Firmato digitalmente da:
Del Furia Luca
Firmato il 20/12/2024 18:59
Seriale Certificato: 3958964
Valido dal 28/10/2024 al 28/10/2027
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

Comune di Lacchiarella

Città Metropolitana di Milano

Regione Lombardia

Proponente

APTO ITALIA S.R.L.

Oggetto

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN DATACENTER - INSTALLAZIONE DI GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA DI POTENZA COMPLESSIVA SUPERIORE A 150 MWt

Titolo elaborato

Istanza Valutazione di Impatto Ambientale

Studio di Impatto Ambientale

Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera - Fase di cantiere

DIEFFE AMBIENTE
Consulenza e ingegneria
Via G. B. Pergolesi, 8 – 20124 Milano
Tel. 02 70005491 – Fax 02 70009022
E_mail: info@dfambiente.it
Web: www.dfambiente.it

Ing. LUCA DEL FURIA

Albo dell'ordine degli ingegneri della provincia di Milano n 18300

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
1	06.11.2024	EMISSIONE PER VIA	EC	VMS	LDF

INDICE

1 PREMESSA 3

2 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA E DELLE SORGENTI EMISSIVE 4

2.1 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA 4

2.2 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE CONNESSE ALL'OPERA 4

3 DESCRIZIONE DEI METODI E DEGLI STRUMENTI 1

3.1 STIMA DELLE EMISSIONI DI POLVERE IN FASE DI COSTRUZIONE 1

3.1.1 ATTIVITÀ DEGLI ESCAVATORI 1
3.1.2 CARICO E SCARICO DAGLI AUTOCARRI 2
3.1.3 MEZZI IN TRANSITO 2
3.1.4 FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI 4
3.1.5 EROSIONE DALLE AREE DI STOCCAGGIO 4
3.1.6 TRANSITO DEI MEZZI SULLA VIABILITÀ ESTERNA AL CANTIERE 5
3.1.7 ATTIVITÀ DI COMPATTAZIONE 5
3.1.8 PARAMETRI UTILIZZATI NELLE FORMULE 5
3.1.9 FATTORI DI ATTIVITÀ 6
3.1.10 FATTORI DI EMISSIONE ED EMISSIONI 8

3.2 STIMA DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI DAI MEZZI OPERATIVI DI CANTIERE 11

4 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA 13

4.1 LE CARATTERISTICHE CLIMATICHE REGIONALI 13

4.2 ANALISI METEO DELL'AMBITO DI INTERVENTO 13

4.2.1 MODELLO PROGNOSTICO WRF ANNO 2021 13
4.2.2 DATI RILEVATI ARPA LOMBARDIA TRIENNIO 2021-2023 18
4.2.3 CALCOLO DEI PARAMETRI METEOROLOGICI DERIVATI DA DATI ARPA LOMBARDIA 2021-2023 22

5 LA QUALITA' DELL'ARIA NELL'AMBITO DI INTERVENTO 28

5.1 LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO 28

5.2 LA RETE DI MONITORAGGIO 30

5.3 IL CONFRONTO DEI DATI DELLE CENTRALINE CON LA NORMATIVA 33

5.3.1 BIOSSIDO DI ZOLFO 33
5.3.2 BIOSSIDO DI AZOTO 34
5.3.3 MONOSSIDO DI CARBONIO 36
5.3.4 OZONO 36
5.3.5 BENZENE 38
5.3.6 PARTICOLATO SOTTILE 39
5.3.7 IL BENZO(A) PIRENE NEL PM10 41
5.3.8 CONCLUSIONI 43

6 IL QUADRO DELLE EMISSIONI COMUNALI 44

7 STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI 47
7.1 IL MODELLO DI CALCOLO 47
7.2 DATI METEO 48
7.3 IL DOMINIO DI CALCOLO E LE IPOTESI MODELLISTICHE 48
7.4 STIMA DEL CARICO EMISSIVO 49
7.4.1 STIMA DELLE EMISSIONI DI POLVERI 49
7.4.2 STIMA DELLE EMISSIONI DI NO_X 50
7.5 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI 51
7.6 CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI 52
7.7 STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA 53
7.7.1 PRIMO SCENARIO - ANNO 1 55
7.7.2 SECONDO SCENARIO – ANNO 2 60
8 SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI 66

ALLEGATI

Mappe della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

1 PREMESSA

Il presente documento contiene lo Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera della fase di cantiere nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza a servizio di un nuovo Datacenter in Comune di Lacchiarella (MI) in corso di progettazione.

La presente relazione contiene, in particolare, la descrizione, l'analisi e la valutazione dei possibili effetti sulla qualità dell'aria connessi alle emissioni prodotte dalle attività di cantiere, che ha previsto le seguenti attività:

- l'acquisizione e l'analisi dei dati meteorologici orari;
- la predisposizione dell'input meteorologico per il modello di dispersione;
- l'analisi delle attività di cantiere e della loro evoluzione;
- la realizzazione di un inventario delle emissioni sia in termini di polveri (PM10 e PM2.5) che in termini ossidi di azoto (NO2) per ogni mese di cantiere sulla base dei fattori di emissione indicati nel Capitolo 3;
- l'individuazione degli scenari emissivi più rappresentativi degli impatti delle polveri e degli NO2, su cui effettuare la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante il software di calcolo CALPUFF;
- il calcolo delle ricadute in termini di impatto sulla qualità dell'aria attraverso il confronto dei valori di concentrazione stimati con i livelli attuali degli stessi inquinant e con i limiti di legge.

Il presente documento è organizzato come segue:

- Il capitolo 2 riporta una descrizione dell'opera in esame e delle sorgenti emissive considerate nello studio;
- Il capitolo 3 riporta la descrizione dei metodi e degli strumenti utilizzati
- Il capitolo 4 riporta la caratterizzazione climatica e meteorologica dell'area di intervento;
- Il capitolo 5 riporta l'analisi dello stato di qualità dell'aria, dedotto dai dati rilevati dalla rete di rilevamento della qualità dell'aria regionale;
- Il capitolo 6 descrive il contesto emissivo ricavato dai dati dell'Inventario INEMAR - ARPA Lombardia (2023);
- Il capitolo 7 contiene la descrizione dello studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera e illustra il modello di calcolo utilizzato, il dominio di calcolo, le caratteristiche emissive delle sorgenti e gli esiti delle simulazioni;

In Appendice 1 sono riportate le mappe di dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Il contenuto del presente studio è in linea con quanto indicato nelle linee guida "LINEE GUIDA PER LE PROCEDURE DI VALUTAZIONE AMBIENTALE DEI DATA CENTER" paragrafo "2.4. Emissioni in atmosfera, qualità dell'aria e clima". Per gli esiti della verifica climatica si rimanda al documento R054_24_R1 ANALISI DELLA RESILIENZA DELL'OPERA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI.

2 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA E DELLE SORGENTI EMISSIVE

2.1 DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELL'OPERA

L'intervento proposto prevede l'insediamento di un campus di data center (Figura 2-1) nella porzione privata dell'area individuata come "Comparto H2a", che corrisponde alla parte nord-est di un più ampio comparto, di superficie complessiva di poco più di 55 ettari, definito dal vigente PGT – Documento di Piano, come ambito di trasformazione - AT "H1 – H2", che si sviluppa attorno al centro commerciale "Il Girasole", fino a raggiungere l'affaccio sulla SP40, nella sua parte sudovest.

Figura 2-1 – Planimetria generale

2.2 DESCRIZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE CONNESSE ALL'OPERA

La durata del cantiere è prevista essere di circa 52 mesi. Allo scopo di identificare gli scenari da simulare, è stato estratto un cronoprogramma sintetico che contenga le macro-lavorazioni, articolato su base mensile (Figura 2-4).

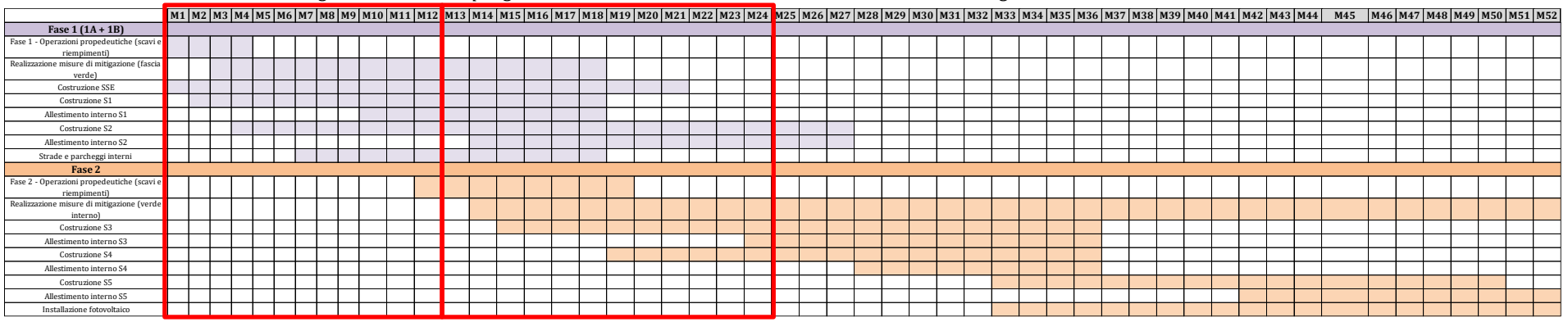
Secondo quanto riportato dal cronoprogramma, le operazioni di cantiere, nel loro complesso, dureranno poco più di quattro anni. Pertanto, vista l'estensione temporale delle lavorazioni previste, si è deciso di analizzare la situazione più impattante dal punto di vista dell'atmosfera, ovvero le macro-categorie con un impatto verso l'ambiente esterno: demolizioni, movimenti terra e realizzazione delle nuove strutture.

Gli scenari che si è scelto di simulare sono due e sono quelli corrispondenti al primo e al secondo anno del cronoprogramma, in cui sono previste operazioni di costruzione e relativi movimenti terra.

Figura 2-2 – Aree lavorazione Scenario analizzato – Anno 1

Figura 2-3 – Aree lavorazione Scenario analizzato – Anno 2

Figura 2-4 – Cronoprogramma sintetico delle macro lavorazioni con indicati gli scenari analizzati



3 DESCRIZIONE DEI METODI E DEGLI STRUMENTI

Il presente paragrafo contiene la descrizione dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto.

3.1 STIMA DELLE EMISSIONI DI POLVERE IN FASE DI COSTRUZIONE

Per la stima delle emissioni si è fatto ricorso ad un approccio basato su un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente (in eq.1 A) e di un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (in eq.1 Ei). Il fattore di emissione Ei dipende non solo dal tipo di sorgente considerata, ma anche dalle tecnologie adottate per il contenimento/controllo delle emissioni. La relazione tra l'emissione e l'attività della sorgente è di tipo lineare:

$$Q(E)i = A * Ei \qquad \text{(eq.1)}$$

dove:

Q(E)i: emissione dell'inquinante i (ton/anno);

A: indicatore dell'attività (ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati);

Ei: fattore di emissione dell'inquinante i (ad es. g/ton prodotta, kg/kg di solvente, g/abitante).

La stima è tanto più accurata quanto maggiore è il dettaglio dei singoli processi/attività.

Per i processi di combustione è stato scelto come indicatore di attività il consumo di combustibile; per le attività di cantiere si fa, invece, riferimento al volume di terra movimentata, mentre, per la lavorazione degli inerti, l'indicatore privilegiato è la quantità di prodotto (inerti lavorati) processata nell'unità di tempo.

Per la stima dei diversi fattori di emissione sono state utilizzate le relazioni in merito suggerite dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente statunitense (E.P.A., AP-42, Fifth Edition, Compilation of air pollutant emission factors, Volume I, Stationary Points and Area Sources) e dall'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Regione Toscana (ARPAT).

Per ogni tipologia di sorgente considerata si illustrano di seguito le stime dei fattori di emissione.

3.1.1 ATTIVITÀ DEGLI ESCAVATORI

Il fattore di emissione di polveri totali E applicato è quello definito dall'EPA relativamente alla escavazione di suoli ("bulldozing overburden") come da seguente relazione:

$$E = 2{,}6\ \frac{s^{1,2}}{M^{1,3}} \qquad \text{(eq.2: EPA, AP-42 11.9.2)}$$

dove:

E: fattore di emissione di particolato da attività di escavazione, in kg/h;

s: contenuto in silt del suolo;

M: umidità del suolo.

L'emissione di polveri totali è il prodotto del fattore di emissione E per l'indicatore di attività A, corrispondente al numero di ore di attività degli escavatori nell'unità di tempo considerata.

Per il calcolo dei fattori di emissione del PM10 si considera da letteratura un fattore di riduzione del PM10 rispetto al PTS, come riportato in Tabella 3-1.

Tabella 3-1 - Fattori medi di emissione da traffico autoveicolare. INEMAR - ARPA Lombardia 2021

Tipo di veicolo	Consumo specifico	SO_2	NO_x	COV	CH_4	CO	CO_2	N_2O	NH_3	PM2.5	PM10	PTS
	g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	g/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	mg/km
Automobili	57	0,4	349	71	9,1	520	173	4,8	11	21	32	45
Veicoli leggeri < 3.5 t	81	0,5	1.005	40	1,7	283	239	6,9	3,9	46	62	79
Veicoli pesanti > 3.5 t - merci	184	1,1	2.381	113	16	674	545	36	7,9	98	141	201
Veicoli pesanti > 3.5 t - passeggeri	278	1,6	4.103	134	44	1.142	820	28	7,8	109	157	207
Ciclomotori (< 50 cm3)	22	0,2	150	4.677	98	7.543	70	1,2	1,0	92	99	104
Motocicli (> 50 cm3)	37	0,4	88	1.350	83	3.953	117	2,0	2,0	25	31	36

3.1.2 CARICO E SCARICO DAGLI AUTOCARRI

Per quanto riguarda le attività di carico e scarico degli autocarri, sono stati considerati i valori suggeriti da ARPAT.

Il fattore di emissione di PM10 dovuto alle attività di carico ("Truck loading") è pari a 0,0075 kg/Mg di materiale caricato, mentre il fattore di emissione di PM10 dovuto alle attività di scarico ("Truck unloading") è pari a 0,0005 kg/Mg di materiale scaricato.

L'indicatore di attività (A) corrisponde alle tonnellate (o Mg) di materiale caricato/scaricato dagli autocarri nell'unità di tempo considerata. Questo indicatore è calcolato considerando la capacità di carico/scarico di un autocarro, il numero di giorni lavorativi e la quantità di materiale movimentato.

L'emissione di particolato dalle attività di carico e scarico degli autocarri è pari al prodotto del fattore di emissione E per l'indicatore di attività A (cfr. eq.1).

3.1.3 MEZZI IN TRANSITO

Per quanto attiene il sollevamento delle polveri generato dai mezzi in transito sulle piste interne al cantiere, si utilizzano le relazioni fornite dall'EPA. Il particolato è in questo caso originato dall'azione di polverizzazione del materiale superficiale delle piste, indotta dalle ruote dei mezzi. Le particelle sono quindi sollevate dal rotolamento delle ruote, mentre lo spostamento d'aria continua ad agire sulla superficie della pista dopo il transito.

Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle piste non asfaltate ("**unpaved roads**") è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k\left(\frac{s}{12}\right)^{a}\left(\frac{W}{3}\right)^{b}$$

(eq.3: EPA, AP-42 13.2.2)

dove:

E: fattore di emissione di particolato su strade non pavimentate in siti industriali, per veicolo-miglio viaggiato (lb/VMT);

k, a, b: costanti empiriche per strade industriali, rispettivamente pari a 1,5, 0,9 e 0,45 per il PM_{10} e a 4,9, 0,7 e 0,45 per il PTS;

s: contenuto in silt della superficie stradale (%);

W: peso medio dei veicoli in tonnellate (t).

Il fattore di emissione così calcolato (eq.3) viene convertito nell'unità di misura g/VKT (VKT, veicolo-chilometro viaggiato) mediante un fattore di conversione pari a 281,9 (1lb/VMT = 281,9 g/VKT). L'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni viene considerato mediante l'assunzione semplificata che l'emissione media annua sia inversamente proporzionale al numero di giorni con precipitazione superiore a 0,2 mm (precipitazione misurabile):

$$E_{ext} = E[(365 - P)/365] \qquad \text{(eq.4: EPA, AP-42 13.2.2)}$$

dove:

Eext: fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (g/VKT);

P: numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm, assunto pari a circa 100 giorni piovosi in un anno.

Il particolato sollevato dal rotolamento delle ruote sulle strade asfaltate ("**Paved roads**") è stimato dalla seguente equazione:

$$E = k\ (sL)^{0,91}\ (W)^{1,02} \qquad \text{(eq.5: EPA, AP-42 13.2.1)}$$

dove:

E: fattore di emissione di particolato su strade pavimentate secche, per veicolo-miglio viaggiato (l'unità di misura è concorde con quella utilizzata per il parametro k);

k: moltiplicatore in funzione della dimensione del particolato (g/VKT, g/VMT, lb/VMT);

sL: contenuto in silt della superficie stradale;

W: peso medio dei veicoli in tonnellate.

Il valore del moltiplicatore k è stato estratto dalla tabella seguente:

Tabella 3-2 – Valori del moltiplicatore k per strade asfaltate (Fonte: EPA, AP-42 13.2.1)

Dimensione particolato	**Moltiplicatore k**		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-10	0,62	1,00	0,0022
PM-30	3,23	5,24	0,011

In cui il PM-30 viene utilizzato come surrogato del PTS. Per considerare l'effetto di mitigazione naturale operato dalle precipitazioni viene utilizzata la seguente formulazione, che tiene conto di un fattore di correzione su base giornaliera:

$$E_{ext} = E(1 - P/4N) \qquad \text{(eq. 6: EPA, AP-42 13.2.1)}$$

dove:

E_{ext}: fattore di emissione ridotto per mitigazione naturale (unità di misura concorde con k);

P: numero di giorni all'anno con precipitazioni superiori a 0,2 mm;

N: numero di giorni in un anno.

Il sollevamento di particolato dalle strade non asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E_{ext} per l'indicatore di attività A (cfr. eq.4). Tale parametro, espresso come veicolo-chilometri viaggiati, è ricavato dal prodotto del numero di mezzi/ora per i chilometri percorsi da ogni mezzo nell'unità di tempo considerata, moltiplicati per un fattore corrispondente al rapporto tra la superficie non pavimentata e quella totale del cantiere.

Il sollevamento di particolato dalle strade asfaltate è ricavato, analogamente a quella delle piste non pavimentate, come rapporto tra la superficie pavimentata e quella totale.

3.1.4 FORMAZIONE E STOCCAGGIO CUMULI

Un'attività suscettibile di produrre l'emissione di polveri è l'operazione di formazione e stoccaggio del materiale in cumuli. Per il calcolo del fattore di emissione si è utilizzato il modello proposto dall'EPA nel paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles", che definisce:

$$EF_i = k_i(0{,}0016)\frac{\left(\frac{u}{2{,}2}\right)^{1{,}3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1{,}4}} \qquad \text{(eq. 7: EPA, AP-42 13.2.4)}$$

dove:

i: particolato (PTS, PM10, PM2,5);

EF_i: fattore di emissione (kg/Mg di materiale movimentato);

k_i: coefficiente che dipende dalle dimensioni del particolato (cfr. Tabella 3-3);

u: velocità del vento (m/s);

M: contenuto in percentuale di umidità (%).

Il valore di k_i è ricavato dalla tabella seguente.

Tabella 3-3 – Valori di k_i al variare del tipo di particolato (EPA, AP-42 13.2.4)

	k_i
PTS	0.74
PM10	0.35
PM2.5	0.11

La quantità di particolato emesso da questa attività dipende quindi dal contenuto percentuale di umidità M. Valori tipici nei materiali impiegati in diverse attività, corrispondenti ad operazioni di lavorazione di inerti, sono riportati nella Tabella 13.2.4-1 del suddetto paragrafo dell'AP-42. Si sottolinea che l'espressione riportata nell'eq.7 è valida entro il dominio di valori per i quali è stata determinata, ovvero per un contenuto di umidità di 0,2-4,8% e per velocità del vento di 0,6-6,7 m/s. Nel caso specifico si è scelto un valore di umidità pari al 3,4% (valore medio estratto dalla Tabella 13.2.4-1), mentre per la velocità del vento si è assunta una velocità media cautelativa, estratta dai dati meteo della stazione più vicina all'area di intervento, riportata in nel Capitolo 4.

L'emissione di polveri è il prodotto del fattore di emissione EF per un indicatore di attività A, che corrisponde alla quantità di materiale movimentato.

3.1.5 EROSIONE DALLE AREE DI STOCCAGGIO

Per quanto riguarda le emissioni dovute allo stoccaggio temporaneo del materiale scavato in attesa di essere riutilizzato per il rinterro vengono utilizzate le linee guida di ARPAT. In particolare, viene calcolata l'effettiva emissione dell'unità di area di ciascun cumulo.

Il rateo emissivo orario viene calcolato con la seguente formulazione:

$$Q(E) = EF \cdot a \cdot movh \qquad \text{(eq. 8: ARPAT)}$$

dove:

Q(E): emissione di particolato in kg/h;

EF: fattore di emissione areale del tipo di particolato considerato (kg/m^2);

a: superficie dell'area movimentata (m^2);

movh: numero di movimentazioni (o transiti) per ora.

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro. Per semplicità, inoltre, si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare. Nel caso di cumuli non a base circolare, si ritiene sufficiente stimarne una dimensione lineare che ragionevolmente rappresenti il diametro della base circolare equivalente a quella reale.

Assumendo che si tratti di cumuli bassi, ovvero con un rapporto tra l'altezza del cumulo H e il diametro della base D tale che H/D ≤ 0,2 (si ipotizza un'altezza del cumulo pari a 1,4 m e un diametro pari a 7) si assumono come valori di EF: 5,1E-04 per il PTS e 2,5 E-04 per il PM10.

La superficie dell'area movimentata "a" corrisponde alla superficie laterale del cumulo, mentre il numero di movimentazioni dipende dalla quantità di materiale stoccato.

3.1.6 TRANSITO DEI MEZZI SULLA VIABILITÀ ESTERNA AL CANTIERE

La metodologia di calcolo delle polveri generate dal transito dei mezzi sulla viabilità esterna al cantiere è analoga a quella esposta per le strade pavimentate. L'emissione di particolato dalle strade asfaltate è pari al prodotto del fattore di emissione E (eq. 5) per l'indicatore di attività A (cfr. eq.1).

3.1.7 ATTIVITÀ DI COMPATTAZIONE

Il fattore di emissione di polveri totali E applicato è quello definito dall'EPA relativamente alla compattazione di suoli ("grading") come da seguente relazione:

$$E = 0{,}0034 \cdot v^{2{,}5} \qquad \text{(eq.9: EPA, AP-42 11.9.2)}$$

dove:

E: fattore di emissione di particolato da attività di compattazione, in kg/VKT;

v = velocità media dei veicoli (km/h).

L'emissione di polveri totali è il prodotto di E per un indicatore di attività A, che corrisponde ai km totali percorsi dai compattatori nell'unità di tempo considerata.

Per il calcolo dei fattori di emissione del PM10 si considera, da letteratura, un fattore di riduzione del PM10 rispetto al PTS, come riportato in Tabella 3-1.

3.1.8 PARAMETRI UTILIZZATI NELLE FORMULE

Si riporta nel seguito l'elenco completo dei parametri di base. L'elenco è generale, in quanto riferito ad un generico cantiere: il cantiere del progetto in istanza non prevede tutte le possibili attività (e.g. betonaggi, ecc.).

Parametro	u.d.m.	valore
Densità terreno	t/mc	1,70
Densità calcestruzzo	t/mc	2
Densità inerti per costruzione strada	t/mc	1,7
Densità materiale da impianto frantumazione/trattamento (bonifica)	t/mc	1,5
Autobetoniera	mc	12
Autocarri	mc	18
Autocarri	ton	30,6
Riduzione emissione escavatori/autocarri	#	0,43
Riduzione distanza escavatori/autocarri	#	0,1
Capacità escavatori	mc/h	40
Capacità demolitori	mc/h	40
Ore di lavoro al giorno dei mezzi	h	8
Numero giorni al mese	#	18,33
Funzionamento (secondi di lavoro)	s	28800
Numero giorni nel passo temporale Δt	#	31
Distanza media autocarri	Km	0,5
Distanza media autobetoniere	Km	0,5
Distanza media compattatori	Km	0,1
Velocità compattatori	Km/giorno	0,24
Larghezza rullo compattatore	m	1
Area compattata/livellata	m^2/giorno	240
Rapporto non pavimentate/totale	#	0,1
Rapporto pavimentate/totale	#	0,9
Area calcestruzzo	ettari	0,26
Calcolo FE PM10 da FE PTS	-	0,7
Numero di giorni all'anno con precipitazioni > 0,2 mm	#	18
Profondità scavo strada tradizionale	m	0,6

CLS		
1 mq di SLP	1,5	mc di CLS
1 mq di SLP	0,4	t di materiale

Calcolo mc di materiali da mc CLS	% di materiale risp al cls	densità [t/mc]
Aggregati	48%	3
Sabbia	22%	1,5
Cemento	8%	1,44
Supplementi al cemento	2%	1,44

Cumulo di stoccaggio		
Volume del cumulo	m^3	18,00
Altezza H del cumulo	m	1,40
Raggio del cumulo	m	3,50
Diametro D del cumulo	m	7,01
Apotema a del cono	m	3,77
Superficie laterale del cumulo	m^2	41,53
H/D	-	0,20

3.1.9 FATTORI DI ATTIVITÀ

Si riportano nel seguito i fattori di attività calcolati per ciascuna delle aree di cantiere utilizzate nelle due simulazioni. I fattori di attività non sono costanti nel tempo in quanto hanno una distribuzione nell'arco temporale di sviluppo del cantiere in funzione del cronoprogramma fornito dal committente.

3.1.9.1 Fase 1

			Anno 1											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 1**	**MESE 2**	**MESE 3**	**MESE 4**	**MESE 5**	**MESE 6**	**MESE 7**	**MESE 8**	**MESE 9**	**MESE 10**	**MESE 11**	**MESE 12**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	1,67	VKT al gg	1,67	1,67	1,67	1,67	-	-	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Transito mezzi pesanti su strade pav	14,99	VKT al gg	14,99	14,99	14,99	14,99	-	-	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	113,24	t/gg	113,24	113,24	113,24	113,24	-	-	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	3,70	#/gg	3,70	3,70	3,70	3,70	-	-	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99
Compattatori	0,12	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Carico autocarri	1019,17	t/gg	1.019,17	1.019,17	1.019,17	1.019,17	-	-	37,75	37,75	37,75	37,75	37,75	37,75
Scarico autocarri	98,62	t/gg	-	-	-	-	-	-	98,62	98,62	98,62	98,62	98,62	98,62
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

			Anno 2											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 13**	**MESE 14**	**MESE 15**	**MESE 16**	**MESE 17**	**MESE 18**	**MESE 19**	**MESE 20**	**MESE 21**	**MESE 22**	**MESE 23**	**MESE 24**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	1,67	VKT al gg	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	-	-	-	-
Transito mezzi pesanti su strade pav	14,99	VKT al gg	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	-	-	-	-	-	-
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	113,24	t/gg	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	-	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	3,70	#/gg	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	-	-	-	-	-	-
Compattatori	0,12	VKT al gg	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	1019,17	t/gg	37,75	37,75	37,75	37,75	37,75	37,75	-	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	98,62	t/gg	98,62	98,62	98,62	98,62	98,62	98,62	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.9.2 Verde perimetrale

			Anno 1											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 1**	**MESE 2**	**MESE 3**	**MESE 4**	**MESE 5**	**MESE 6**	**MESE 7**	**MESE 8**	**MESE 9**	**MESE 10**	**MESE 11**	**MESE 12**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	0,20	VKT al gg	-	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Transito mezzi pesanti su strade pav	1,76	VKT al gg	-	-	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	13,33	t/gg	-	-	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	0,44	#/gg	-	-	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	119,96	t/gg	-	-	119,96	119,96	119,96	119,96	119,96	119,96	119,96	119,96	119,96	119,96
Scarico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

			Anno 2											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 13**	**MESE 14**	**MESE 15**	**MESE 16**	**MESE 17**	**MESE 18**	**MESE 19**	**MESE 20**	**MESE 21**	**MESE 22**	**MESE 23**	**MESE 24**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	0,20	VKT al gg	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	-	-	-	-	-	-
Transito mezzi pesanti su strade pav	1,76	VKT al gg	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	-	-	-	-	-	-
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	13,33	t/gg	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33	-	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	0,44	#/gg	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	-	-	-	-	-	-
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	119,96	t/gg	119,96	119,96	119,96	119,96	119,96	119,96	-	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.9.3 Costruzione SSE

			Anno 1											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 1**	**MESE 2**	**MESE 3**	**MESE 4**	**MESE 5**	**MESE 6**	**MESE 7**	**MESE 8**	**MESE 9**	**MESE 10**	**MESE 11**	**MESE 12**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	0,01	VKT al gg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Transito mezzi pesanti su strade pav	0,11	VKT al gg	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	0,00	#/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

			Anno 2											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 13**	**MESE 14**	**MESE 15**	**MESE 16**	**MESE 17**	**MESE 18**	**MESE 19**	**MESE 20**	**MESE 21**	**MESE 22**	**MESE 23**	**MESE 24**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	0,01	VKT al gg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	-	-
Transito mezzi pesanti su strade pav	0,11	VKT al gg	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	-	-	-
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	0,00	#/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.9.4 Edificio S1

			Anno 1											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 1**	**MESE 2**	**MESE 3**	**MESE 4**	**MESE 5**	**MESE 6**	**MESE 7**	**MESE 8**	**MESE 9**	**MESE 10**	**MESE 11**	**MESE 12**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	0,46	VKT al gg	-	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	-	-	-
Transito mezzi pesanti su strade pav	4,15	VKT al gg	-	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	-	-	-
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	0,00	#/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.9.5 Edificio S2

			Anno 1											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 1**	**MESE 2**	**MESE 3**	**MESE 4**	**MESE 5**	**MESE 6**	**MESE 7**	**MESE 8**	**MESE 9**	**MESE 10**	**MESE 11**	**MESE 12**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	0,37	VKT al gg	-	-	-	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Transito mezzi pesanti su strade pav	3,32	VKT al gg	-	-	-	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	0,00	#/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

			Anno 2											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 13**	**MESE 14**	**MESE 15**	**MESE 16**	**MESE 17**	**MESE 18**	**MESE 19**	**MESE 20**	**MESE 21**	**MESE 22**	**MESE 23**	**MESE 24**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	0,37	VKT al gg	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Transito mezzi pesanti su strade pav	3,32	VKT al gg	3,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	0,00	#/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.9.6 Fase 2

			Anno 1											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 1**	**MESE 2**	**MESE 3**	**MESE 4**	**MESE 5**	**MESE 6**	**MESE 7**	**MESE 8**	**MESE 9**	**MESE 10**	**MESE 11**	**MESE 12**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	1,44	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,44
Transito mezzi pesanti su strade pav	12,92	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,92
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	97,64	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97,64
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	3,19	#/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,19
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	976,38	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	976,38
Scarico autocarri	97,64	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97,64
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

			Anno 2											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 13**	**MESE 14**	**MESE 15**	**MESE 16**	**MESE 17**	**MESE 18**	**MESE 19**	**MESE 20**	**MESE 21**	**MESE 22**	**MESE 23**	**MESE 24**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	1,44	VKT al gg	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	1,44	-	-	-	-	-
Transito mezzi pesanti su strade pav	12,92	VKT al gg	12,92	12,92	12,92	12,92	12,92	12,92	12,92	-	-	-	-	-
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	97,64	t/gg	97,64	97,64	97,64	97,64	97,64	97,64	97,64	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	3,19	#/gg	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	3,19	-	-	-	-	-
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	976,38	t/gg	976,38	976,38	976,38	976,38	976,38	976,38	976,38	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	97,64	t/gg	97,64	97,64	97,64	97,64	97,64	97,64	97,64	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.9.7 Edificio S3

			Anno 2											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 13**	**MESE 14**	**MESE 15**	**MESE 16**	**MESE 17**	**MESE 18**	**MESE 19**	**MESE 20**	**MESE 21**	**MESE 22**	**MESE 23**	**MESE 24**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	0,79	VKT al gg	-	-	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	-
Transito mezzi pesanti su strade pav	7,08	VKT al gg	-	-	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08	-
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	0,00	#/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.9.8 Edificio S4

			Anno 2											
Fattore di attività	**MAX FA**	**u.d.m.**	**MESE 13**	**MESE 14**	**MESE 15**	**MESE 16**	**MESE 17**	**MESE 18**	**MESE 19**	**MESE 20**	**MESE 21**	**MESE 22**	**MESE 23**	**MESE 24**
Transito mezzi pesanti su strade non pav	0,79	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
Transito mezzi pesanti su strade pav	7,08	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08	7,08
Demolitori	0,00	h/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale stoccato al giorno	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Numero di movimentazioni dei cumuli al giorno	0,00	#/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compattatori	0,00	VKT al gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scarico autocarri	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quantità di materiale frantumato	0,00	t/gg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.10 FATTORI DI EMISSIONE ED EMISSIONI

Si riportano nel seguito i fattori di emissione utilizzati e le emissioni calcolate per ciascuna delle aree di cantiere utilizzate nella simulazione. Come per i fattori di attività, anche le emissioni non sono costanti nel tempo in quanto hanno una distribuzione nell'arco temporale di sviluppo del cantiere in funzione del cronoprogramma fornito dal committente.

3.1.10.1 Fattori di emissione

Sorgenti di emissione	Fonte	Fattori di emissione F.E.			Parametri						
		F.E. PTS	F.E. PM10	u.d.m.	a TSP	a PM10	Material moisture content [%]	Vel veicoli [Km/h]	Peso veicoli [ton]	Wind speed [m/s or pmh according to the F.E.]	Silt content [%]
Transito mezzi pesanti su strade non pav	EPA 13.2.2	5141,86	1599,44	g/VKT	0,7	0,9			55		13
Transito mezzi pesanti su strade pav	EPA 13.2.1	119,43	22,92	g/VKT					55		0,6
Formazione e stoccaggio cumuli	EPA 13.2.4	0,0004976	0,000235	Kg/Mg			3,4			2	
Erosione aree di stoccaggio	ARPAT	0,00051	0,00025	Kg/m2							
Bulldozing overburden (escavatori, pale, …)	EPA 11.9-2	1,462	1,02	Kg/h			10				7,5
Compattatori (grading)	EPA 11.9-2	1,492	0,895	Kg/VKT				11,4			
Truck loading: overburden (carico autocarri)	ARPAT (Tabella 4, fonte FIRE)	0,0107	0,0075	Kg/Mg							
Truck unloading: bottom dump-overburden (scarico autocarri)	ARPAT (Tabella 4, fonte FIRE)	0,0007	0,0005	Kg/Mg							
Demolizione (general land clearing - dozer overburden)	EPA 11.9-2	1,462	1,097	Kg/h			10				7,5

3.1.10.2 Fase 1

Anno 1

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
0,0086	0,0027	0,0086	0,0027	0,0086	0,0027	0,0086	0,0027	-	-	-	-	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002
0,0018	0,0003	0,0018	0,0003	0,0018	0,0003	0,0018	0,0003	-	-	-	-	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
0,00006	0,00003	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	-	-	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
0,0244	0,0170	0,0244	0,0170	0,0244	0,0170	0,0244	0,0170	-	-	-	-	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001
0,0109	0,0076	0,0109	0,0076	0,0109	0,0076	0,0109	0,0076	-	-	-	-	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anno 2

13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	0,0005	0,0002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	0,0004	0,0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.10.3 Verde perimetrale

Anno 1

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
-	-	-	-	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003
-	-	-	-	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000
-	-	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
-	-	-	-	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
-	-	-	-	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anno 2

13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	0,0010	0,0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	0,0029	0,0020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	0,0013	0,0009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.10.4 Costruzione SSE

Anno 1

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anno 2

13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	-	-	-	-	-	-
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.10.5 Edificio S1

Anno 1

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
-	-	0,0024	0,0007	0,0024	0,0007	0,0024	0,0007	0,0024	0,0007	0,0024	0,0007	0,0024	0,0007	0,0024	0,0007	0,0024	0,0007	-	-	-	-	-	-
-	-	0,0005	0,0001	0,0005	0,0001	0,0005	0,0001	0,0005	0,0001	0,0005	0,0001	0,0005	0,0001	0,0005	0,0001	0,0005	0,0001	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.10.6 Edificio S2

Anno 1

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
-	-	-	-	-	-	0,0019	0,0006	0,0019	0,0006	0,0019	0,0006	0,0019	0,0006	0,0019	0,0006	0,0019	0,0006	0,0019	0,0006	0,0019	0,0006	0,0019	0,0006
-	-	-	-	-	-	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anno 2

13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
0,0019	0,0006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0004	0,0001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.10.7 Fase 2

Anno 1

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0074	0,0023
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0015	0,0003
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0000	0,0000
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0001	0,0000
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0210	0,0147
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0105	0,0073
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0001	0,0000
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anno 2

13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
0,0074	0,0023	0,0074	0,0023	0,0074	0,0023	0,0074	0,0023	0,0074	0,0023	0,0074	0,0023	0,0074	0,0023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0015	0,0003	0,0015	0,0003	0,0015	0,0003	0,0015	0,0003	0,0015	0,0003	0,0015	0,0003	0,0015	0,0003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0210	0,0147	0,0210	0,0147	0,0210	0,0147	0,0210	0,0147	0,0210	0,0147	0,0210	0,0147	0,0210	0,0147	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0105	0,0073	0,0105	0,0073	0,0105	0,0073	0,0105	0,0073	0,0105	0,0073	0,0105	0,0073	0,0105	0,0073	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.10.8 Edificio S3

Anno 2																								
13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
-	-	-	-	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	-	-
-	-	-	-	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.1.10.9 Edificio S4

Anno 2																							
13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24	
PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]	PTS [t/giorno]	PM10 [t/giorno]
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013	0,0040	0,0013
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002	0,0008	0,0002
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2 STIMA DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI DAI MEZZI OPERATIVI DI CANTIERE

Le emissioni (CO, NOX, SOX, PM, CO2 e CH4) dei motori dei mezzi da costruzione sono stimate applicando i fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione. Per tutti i mezzi di lavoro è stata utilizzata una potenza intermedia tra quelle presenti nella metodologia SCAB (potenze di circa 130 kW).

I fattori di emissione utilizzati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 3-4 - Fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors dei mezzi di costruzione espressi in kg/h

Equipment	Sollevatori	Compressori	Perforatrici	Betoniere	Seghe	Gru	Crawler Tractors Composite	Pinze demolitrici	Pale meccaniche	Escavatori	Muletti	Generatori	Livellatrici	Trattori	Autocarri	Macchinari da costruzione	Altri macchinari industriali
CO	0,0769	0,1396	0,2272	0,0188	0,1716	0,1777	0,2386	0,2833	0,0142	0,2324	0,0980	0,1239	0,2615	0,2956	0,2501	0,1591	0,2049
NOX	0,0846	0,1476	0,1560	0,0243	0,1547	0,2998	0,3072	0,2714	0,0264	0,1834	0,0767	0,1466	0,2642	0,4834	0,3768	0,1596	0,3021
SOX	0,0002	0,0003	0,0008	0,0000	0,0003	0,0006	0,0006	0,0007	0,0000	0,0006	0,0003	0,0003	0,0007	0,0008	0,0012	0,0006	0,0007
PM	0,0042	0,0084	0,0028	0,0010	0,0089	0,0116	0,0171	0,0141	0,0010	0,0083	0,0032	0,0068	0,0127	0,0225	0,0127	0,0063	0,0119
CO2	15,7	28,9	75	3,3	26,5	58	52	60	3,5	54	24,7	27,7	60	69	118	56	69
COV	0,0011	0,0020	0,0020	0,0004	0,0020	0,0037	0,0043	0,0038	0,0004	0,0030	0,0013	0,0016	0,0038	0,0060	0,0059	0,0023	0,0040

Equipment	Altri macchinari per movimentazione materiali	Finitrici	Attrezzature per pavimentazioni	Compattatori	Idroppulitrici	Pompe	Rulli	Carrello elevatore fuoristrada	Apripista gommato	Pala gommata	Ruspa	Signal Boards Composite	Pala dngolata	Generica attrezzatura di superficie	Spazzatrice	Terne	Scava trincee	Saldatrici
CO	0,2009	0,2232	0,1853	0,0119	0,0249	0,1213	0,1740	0,2025	0,3632	0,1999	0,3601	0,0414	0,0964	0,1793	0,2230	0,1640	0,1937	0,0824
NOX	0,2949	0,2472	0,2180	0,0143	0,0295	0,1295	0,1721	0,1585	0,7155	0,2153	0,6094	0,0414	0,0732	0,2991	0,1616	0,1245	0,2075	0,0787
SOX	0,0007	0,0004	0,0004	0,0000	0,0001	0,0003	0,0003	0,0004	0,0011	0,0005	0,0012	0,0001	0,0002	0,0008	0,0004	0,0004	0,0003	0,0001
PM	0,0114	0,0161	0,0143	0,0006	0,0013	0,0067	0,0105	0,0091	0,0286	0,0107	0,0245	0,0019	0,0023	0,0109	0,0083	0,0061	0,0152	0,0046
CO2	64	35,4	31,3	2,0	4,3	22,5	30,4	31,9	108	49	119	7,6	13,7	75	35,6	30,3	26,6	11,6
COV	0,0038	0,0040	0,0031	0,0002	0,0003	0,0015	0,0024	0,0022	0,0087	0,0031	0,0078	0,0005	0,0009	0,0034	0,0024	0,0018	0,0038	0,0013

Le emissioni giornaliere sono state calcolate considerando un fattore di utilizzo dei macchinari di 0,6, che equivale a ipotizzare che i macchinari siano effettivamente in funzione per il 60% delle ore di lavorazione.

Visto che non sono note le caratteristiche dei singoli cantieri né, tantomeno, il numero esatto dei macchinari utilizzati, il numero di macchine operatrici utilizzate è stato stimato sulla base della SLP da edificare e della movimentazione di terreno da effettuare.

Tabella 3-5 - Macchine operatrici per unità di attività

Equipment	Numero di macchine ogni 150 mq/h	Numero macchine ogni 100 mc/h
Sollevatori	3	0
Compressori	2	0
Perforatrici	1	0
Betoniere	4	0
Seghe	0	0
Gru	1	0
Crawler Tractors Composite	1	0
Pinze demolitrici	0	0
Pale meccaniche	1	2
Escavatori	0	2
Muletti	2	0
Generatori	2	0
Livellatrici	1	0
Trattori	1	0
Autocarri	1	4
Macchinari da costruzione	1	0
Altri macchinari industriali	0	0
Altri macchinari per movimentazione materiali	1	0
Finitrici	1	0
Attrezzature per pavimentazioni	1	0
Compattatori	1	0
Idroppulitrici	1	0
Pompe	2	0
Rulli	1	0
Carrello elevatore fuoristrada	1	0
Apripista gommato	0	0
Pala gommata	1	0
Ruspa	1	0
Signal Boards Composite	0	0
Pala cingolata	1	0
Generica attrezzatura di superficie	1	0
Spazzatrice	1	0
Terne	1	0
Scava trincee	1	0
Saldatrici	0	0

4 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

4.1 LE CARATTERISTICHE CLIMATICHE REGIONALI

Le principali caratteristiche fisiche del contesto lombardo sono la spiccata continentalità dell'area e il debole regime del vento e la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica.

La situazione meteorologica della pianura padana, con la presenza delle Alpi e dell'Appennino è particolarmente svantaggiata, la Lombardia si trova infatti nella parte centrale della Pianura Padana, in un contesto che presenta caratteristiche uniche, dal punto di vista climatologico, determinate in gran parte dalla conformazione orografica dell'area. Si tratta di una vasta pianura circondata a Nord, Ovest e Sud da catene montuose che si estendono fino a quote elevate, determinando così peculiarità climatologiche, sia dal punto di vista fisico sia da quello dinamico.

Dal punto di vista dinamico, la presenza della barriera alpina influenza in modo determinante l'evoluzione delle perturbazioni di origine atlantica, determinando la prevalenza di situazioni di occlusione e un generale disaccoppiamento tra le circolazioni nei bassissimi strati e quelle degli strati superiori.

Tutti questi fattori influenzano in modo determinante le capacità dispersive dell'atmosfera e, quindi, le condizioni di accumulo degli inquinanti, soprattutto in periodo invernale, ma anche la presenza di fenomeni fotochimici nel periodo estivo.

Il clima della pianura padana è, pertanto, di tipo continentale, ovvero caratterizzato da inverni piuttosto rigidi ed estati calde e l'umidità relativa dell'aria risulta sempre piuttosto elevata. Le precipitazioni di norma sono poco frequenti e concentrate in primavera ed autunno. La ventilazione è scarsa in tutti i mesi dell'anno.

Durante l'inverno il fenomeno di accumulo degli inquinanti è più accentuato, a causa della scarsa circolazione di masse d'aria al suolo. La temperatura media è piuttosto bassa e l'umidità relativa è generalmente molto elevata.

La presenza della nebbia è particolarmente accentuata durante i mesi più freddi. Lo strato d'aria fredda, che determina la nebbia, persiste spesso tutto il giorno nel cuore dell'inverno, ma di regola si assottiglia in modo evidente durante le ore pomeridiane.

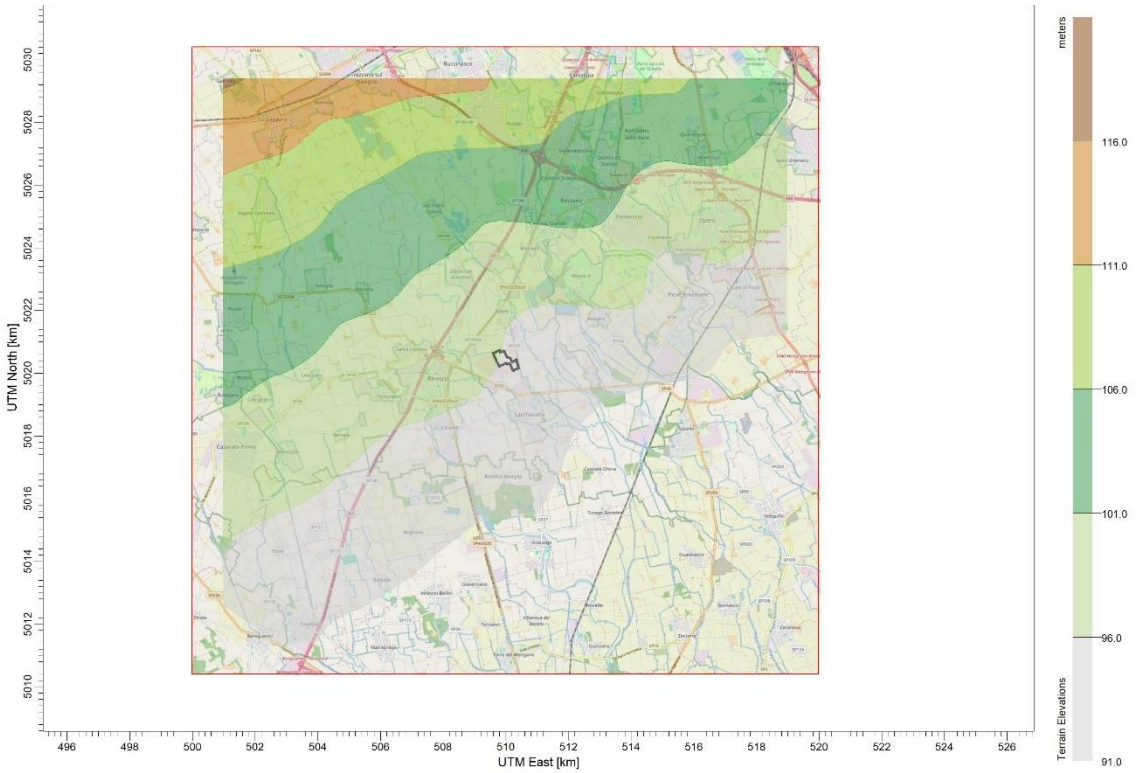
4.2 ANALISI METEO DELL'AMBITO DI INTERVENTO

4.2.1 MODELLO PROGNOSTICO WRF ANNO 2021

Di seguito viene riportata un'analisi della situazione meteorologica locale, riferita all'anno 2021, basata sui dati meteorologici che sono stati utilizzati per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per ricostruire le grandezze meteorologiche del sito sono stati utilizzati i dati meteo generati dal modello prognostico WRF v3.7 con risoluzione orizzontale di 20 km x 20 km. I dati fanno riferimento all'anno 2021. A partire dall'output del modello prognostico (file 3D.DAT) è stato creato il file meteo in formato CALMET per CALPUFF, utilizzando i dati relativi all'orografia e uso del suolo con risoluzione di 2 km (cfr. Figura 4-1).

Figura 4-1 – Orografia (in nero è evidenziata l'area oggetto di studio)



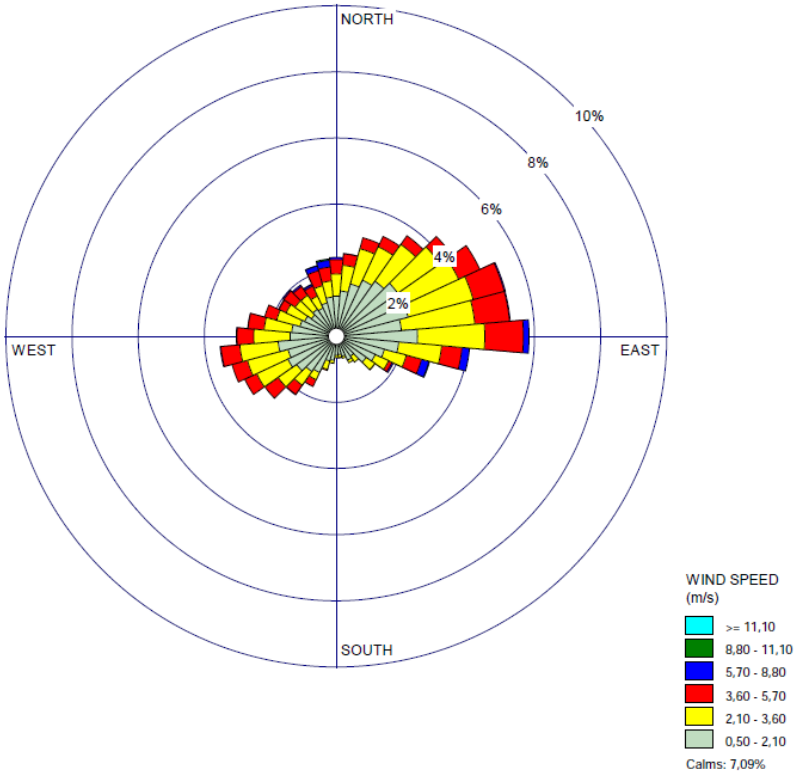
I dati, relativi all'intero anno 2021, sono costituiti dai valori medi orari dei seguenti parametri:

- temperatura;
- direzione di provenienza del vento;
- intensità del vento;
- radiazione solare;
- classe di stabilità;
- lunghezza di Monin-Obukov;
- velocità di attrito;
- altezza dello strato di rimescolamento.

Nel seguito sono riportati alcuni grafici relativi ai parametri meteo sopra elencati, valutati in corrispondenza dell'area di intervento ad una quota di 10 m dal suolo.

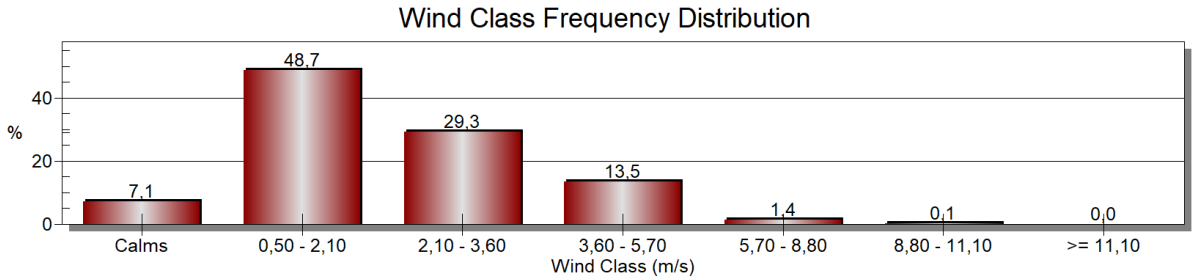
In Figura 4-2 è riportata la rosa dei venti relativa all'intero anno 2021, dalla quale emerge che le direzioni prevalenti di provenienza dei venti sono dai quadranti est nord-est e ovest sud-ovest.

Figura 4-2 –Rosa dei venti (direzione di provenienza) – Anno 2021



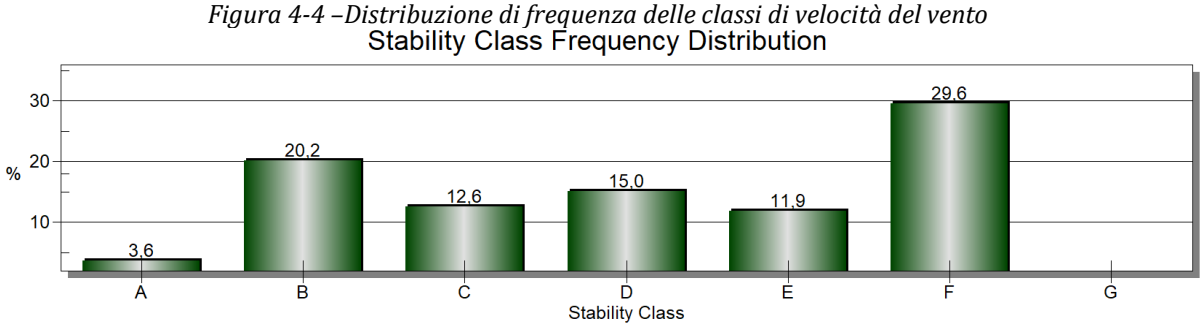
In Figura 4-3 è riportata la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento nell'anno 2021. La classe di velocità più frequente è quella con velocità comprese tra 0,50 e 2,10 m/s (frequenza del 49% circa), seguita dalla classe con velocità tra 2,10 e 3,60 m/s (frequenza del 29% circa). Velocità superiori ai 6 m/s circa si verificano con frequenza intorno al 1,5%, mentre le calme di vento hanno una frequenza del 7%.

Figura 4-3 – Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento



Come mostrato in Figura 4-4, la distribuzione di frequenza delle classi di stabilità atmosferica (dalla A, la più instabile, alla G, la più stabile) mostra una prevalenza della classe stabile F (frequenza del 30% circa), una sostanziale corrispondenza tra classe B e D (frequenza intorno al 15-20%) e tra classe C ed E (frequenza intorno all'12-13%). Non si verificano (quasi) mai condizioni estreme (classi A e G).

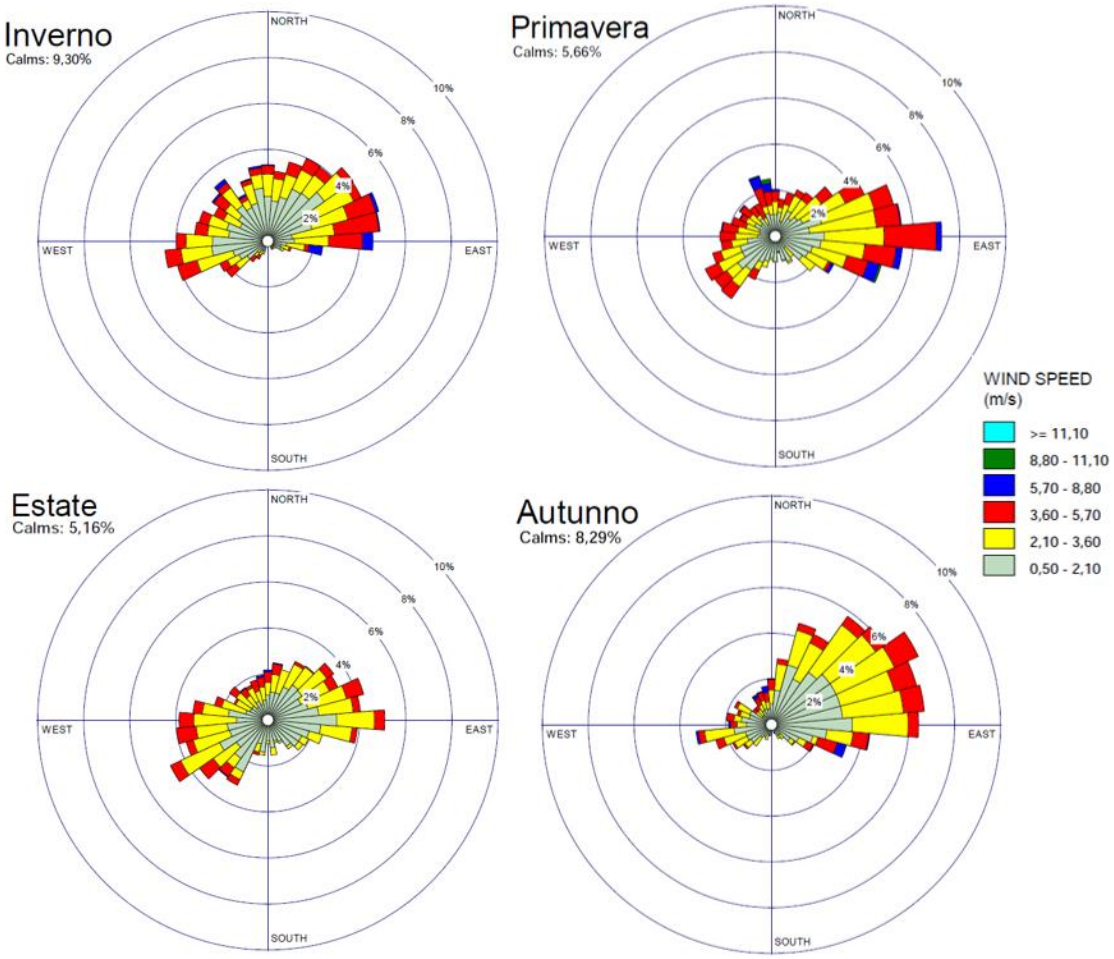
Figura 4-4 –Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento



Al fine di caratterizzare le differenze stagionali, nelle figure seguenti si riportano le rose dei venti, la distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento e delle classi di stabilità valutate in ogni stagione.

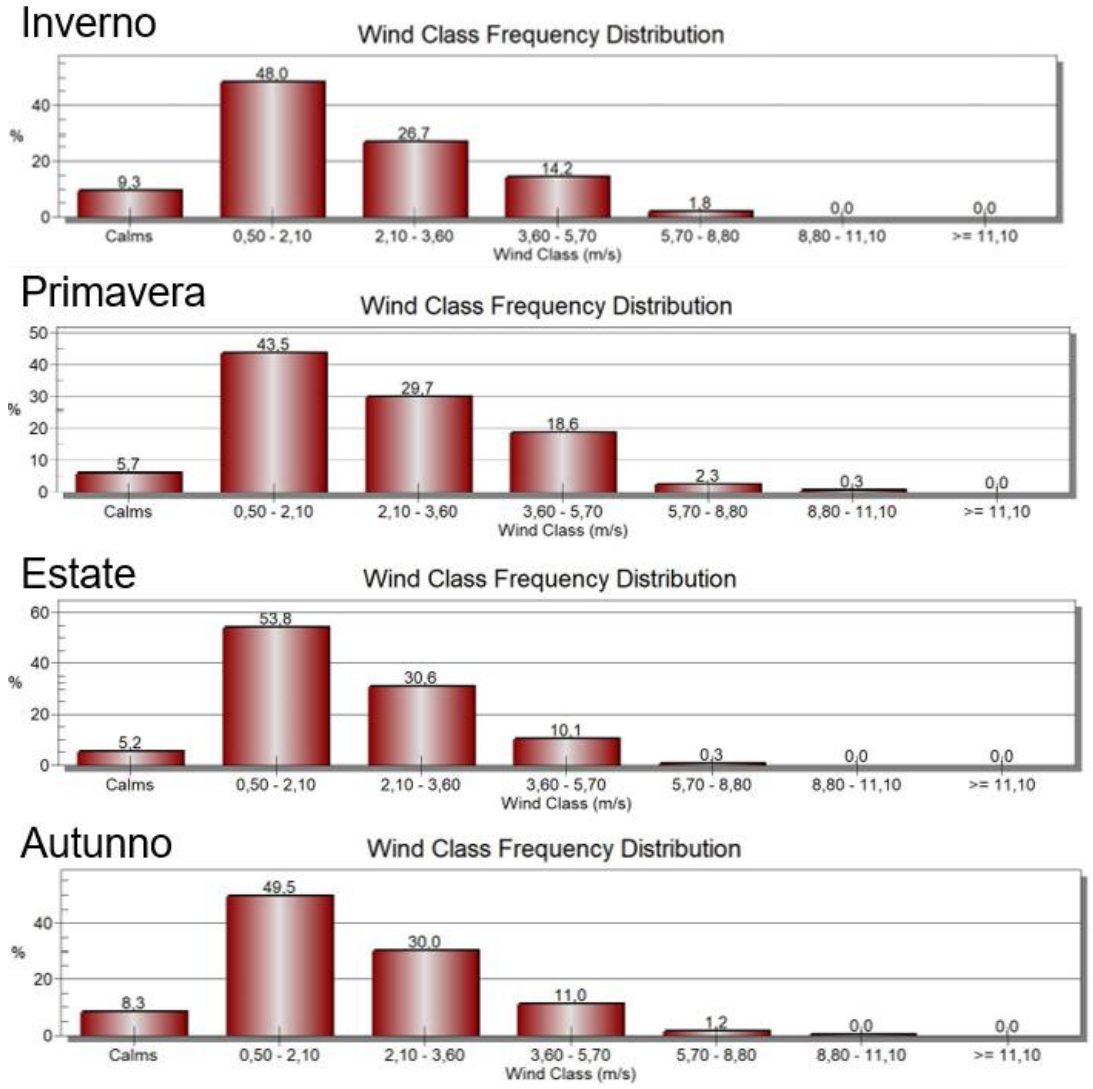
Osservando le rose dei venti stagionali (cfr. Figura 4-5) emerge che le direzioni prevalenti di provenienza dei venti rimangono i quadranti est nord-est e ovest sud-ovest, in parte accompagnati dal quadrante est ed ovest. Le principali differenze tra stagioni si riscontrano nella velocità e nella frequenza con cui si manifestano i venti.

Figura 4-5 – Rose dei venti stagionali



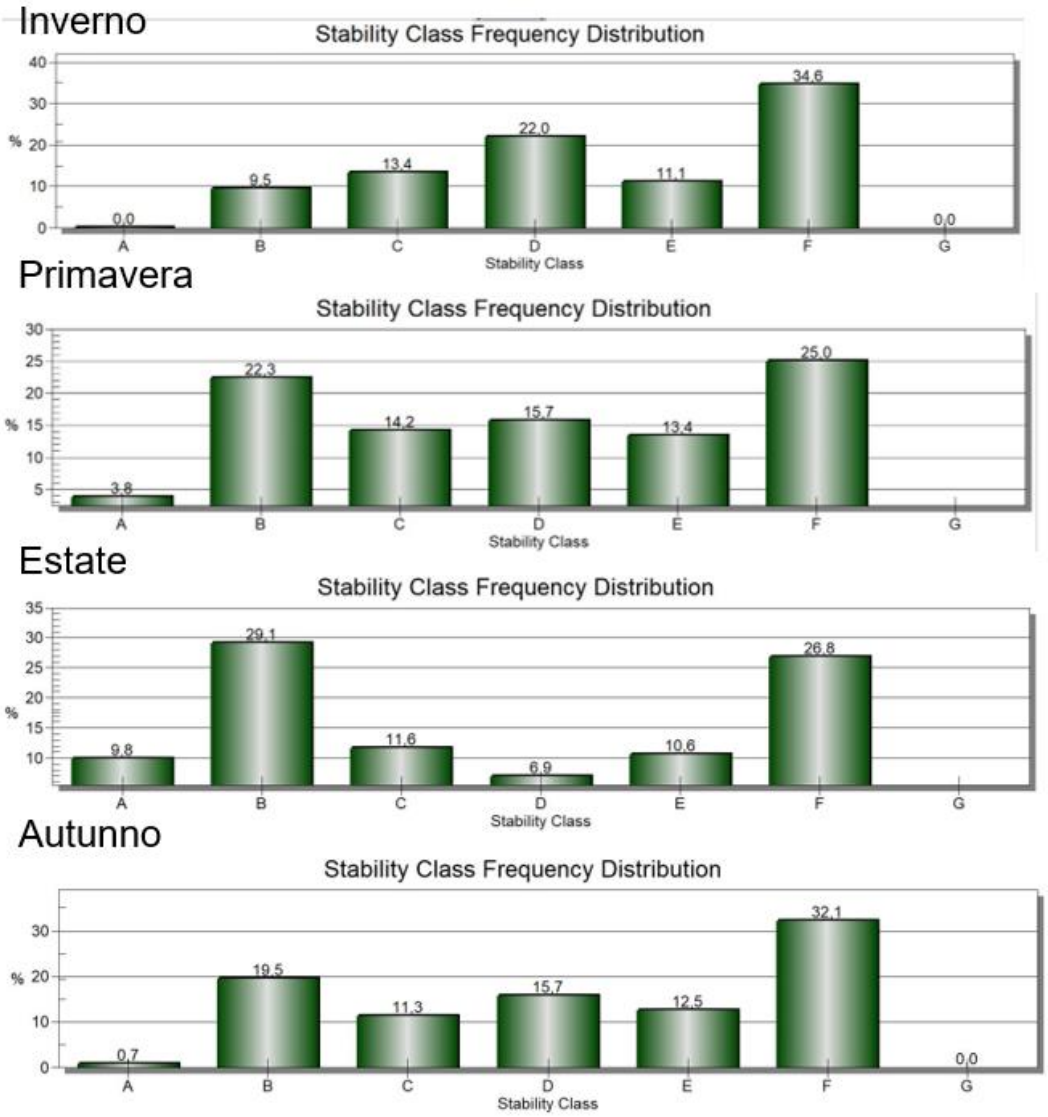
Non si osservano sostanziali differenze nella distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento per stagione (Figura 4-6).

Figura 4-6 – Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento per stagione



Emergono, invece, alcune differenze stagionali nell'analisi della distribuzione di frequenza delle classi di stabilità per stagione (Figura 4-7): mentre in inverno e autunno risulta prevalente la classe stabile F, seguita dalla classe neutra D, in primavera ed estate la classe instabile B si verifica con maggior frequenza e risulta confrontabile con la classe stabile F.

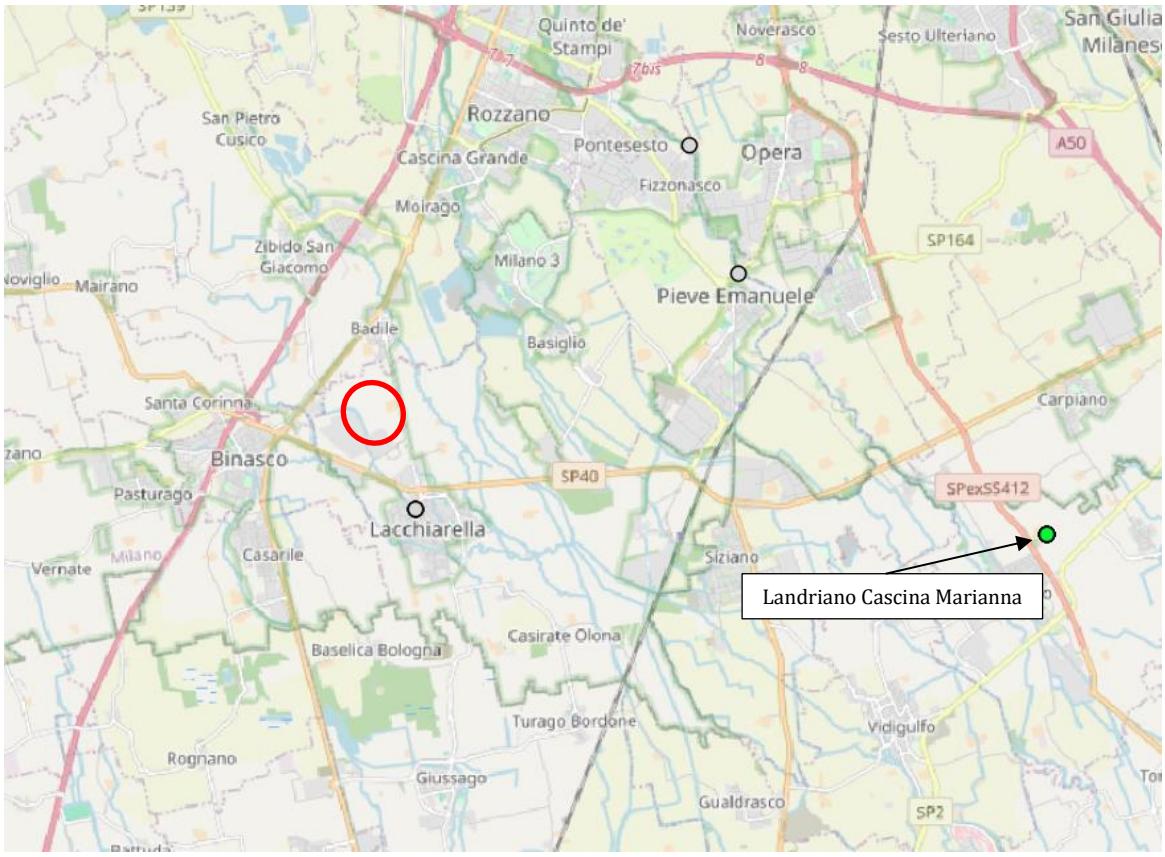
Figura 4-7 – Distribuzione di frequenza delle classi di stabilità per stagione



4.2.2 DATI RILEVATI ARPA LOMBARDIA TRIENNIO 2021-2023

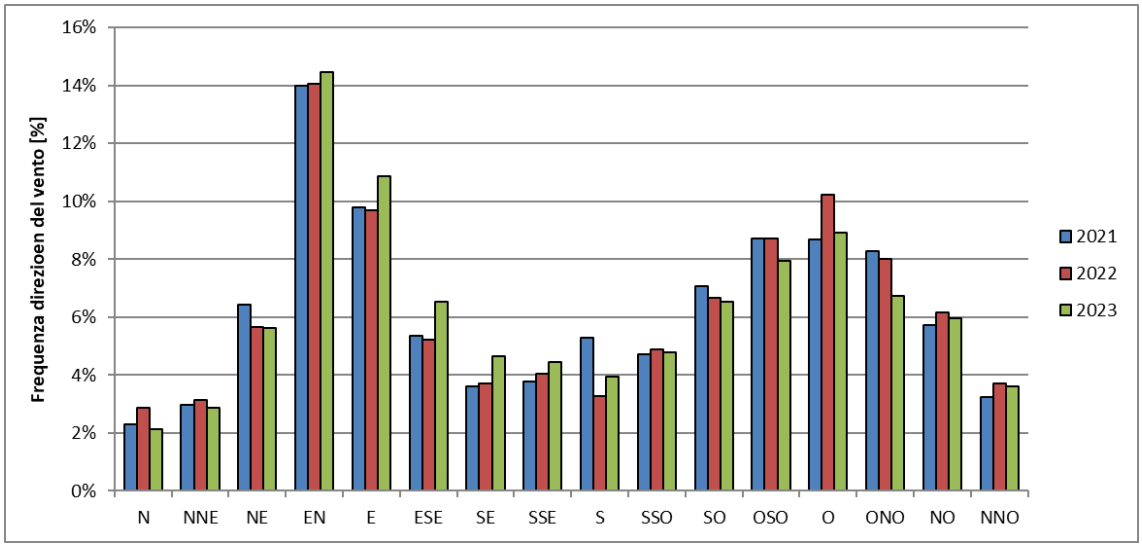
Per la caratterizzazione meteoclimatica dell'area sono stati presi in considerazione i dati orari scaricabili dal sito di ARPA Lombardia relativi agli ultimi tre anni (2021 – 2023) relativamente alla stazione di Landriano Cascina Marianna. La stazione considerata si trova a circa 10 km ad est dell'area di intervento.

Figura 4-8 – Stazioni per il monitoraggio meteorologico nell'area di interesse – ARPA (Mappa Stazioni Meteorologiche | Open Data Regione Lombardia (dati.lombardia.it)). In rosso l'area di interesse.



In merito al regime anemologico, come riportato in Figura 4-9, le direzioni principali di destinazione del vento sono quelle del primo e del terzo quadrante.

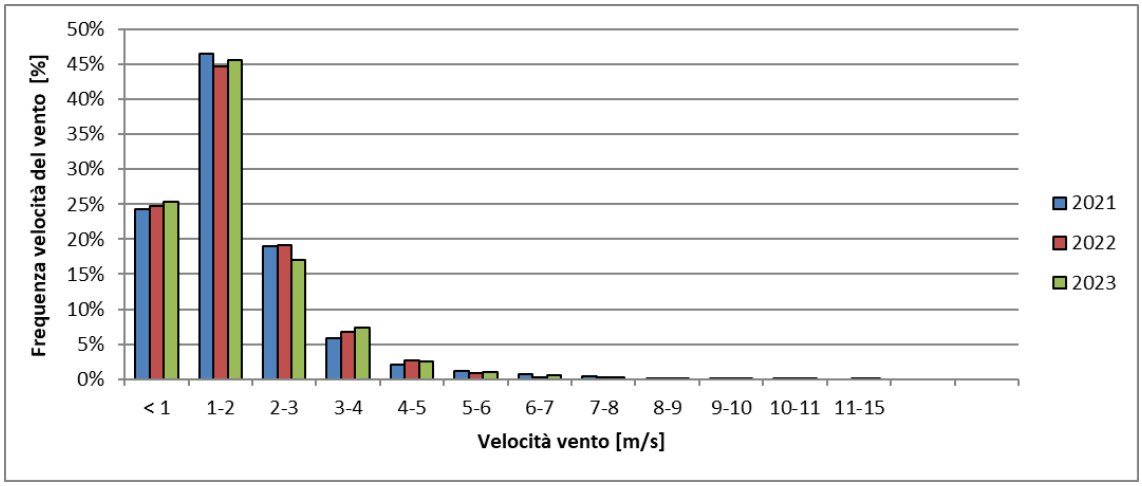
Figura 4-9 – Rosa dei venti (destinazione del vento).



L'intensità dei venti più frequenti è quella compresa tra 1 e 2 m/s, per il 70% circa delle registrazioni. I venti con velocità tra 2 e 4 m/s hanno una frequenza di quasi il restante 30%. La

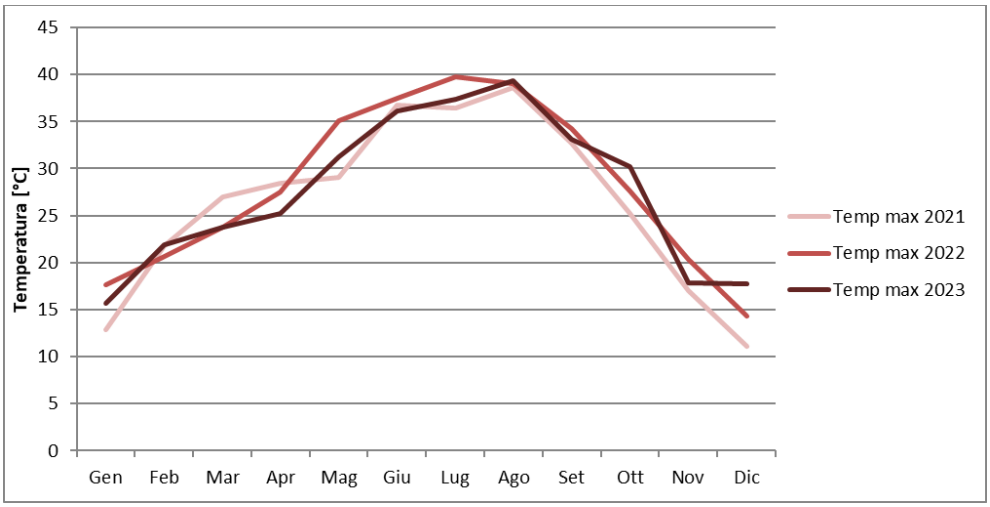
velocità media è di circa 1,8 m/s. Le calme di vento si sono registrate con una frequenza superiore al 45% (cfr. Figura 4-10).

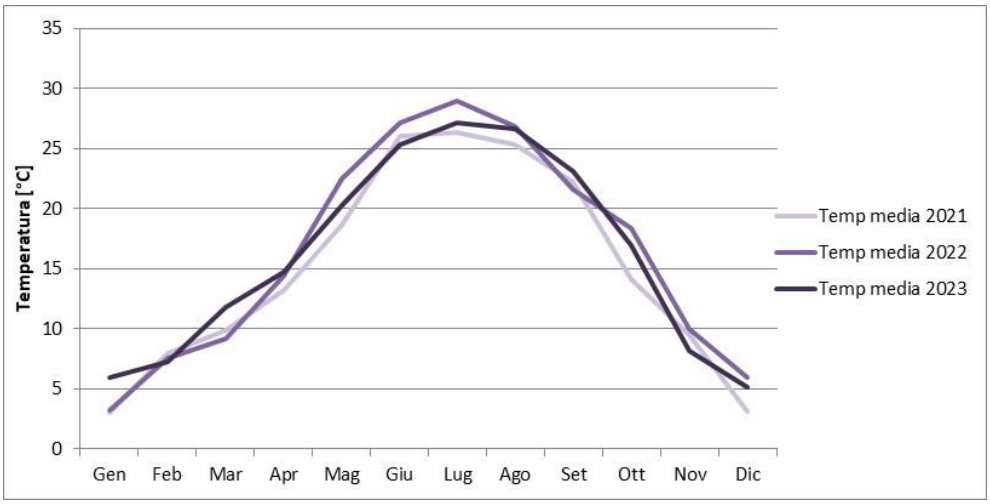
Figura 4-10 – Distribuzione di frequenza delle classi di velocità del vento

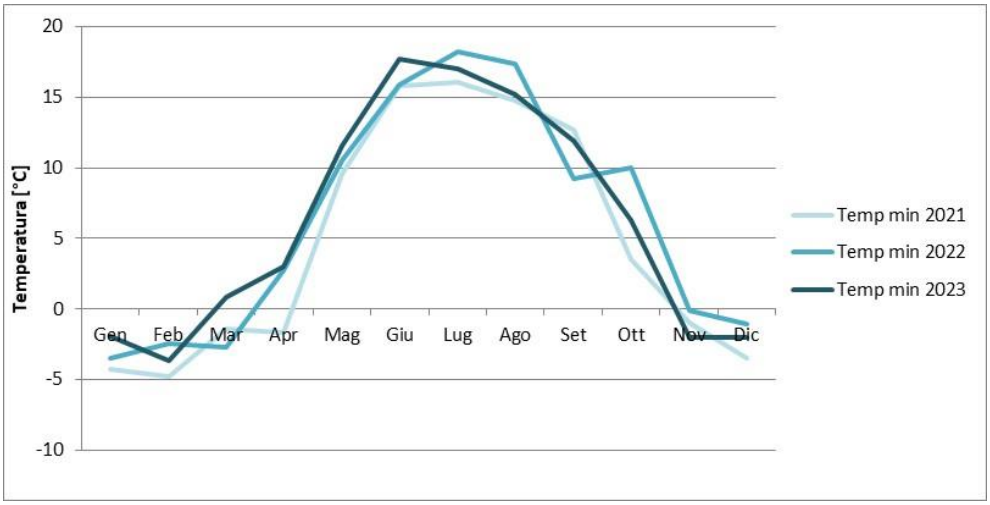


L'andamento delle temperature medie mensili mostra un aumento graduale durante la stagione invernale e primaverile, con valori termometrici che passano da un minimo annuo in gennaio di qualche grado sotto i 0° C a circa 18° C in giugno. Durante la stagione estiva la temperatura continua ad aumentare fino a raggiungere il massimo medio mensile tra luglio ed agosto, pari a circa 40 °C. Dopo il mese di agosto e nel corso dell'autunno si assiste ad una diminuzione dei valori termometrici, fino a toccare il minimo di qualche grado sotto lo 0 °C in dicembre.

Figura 4-11 – Andamento della temperatura media, massima e minima mensile.

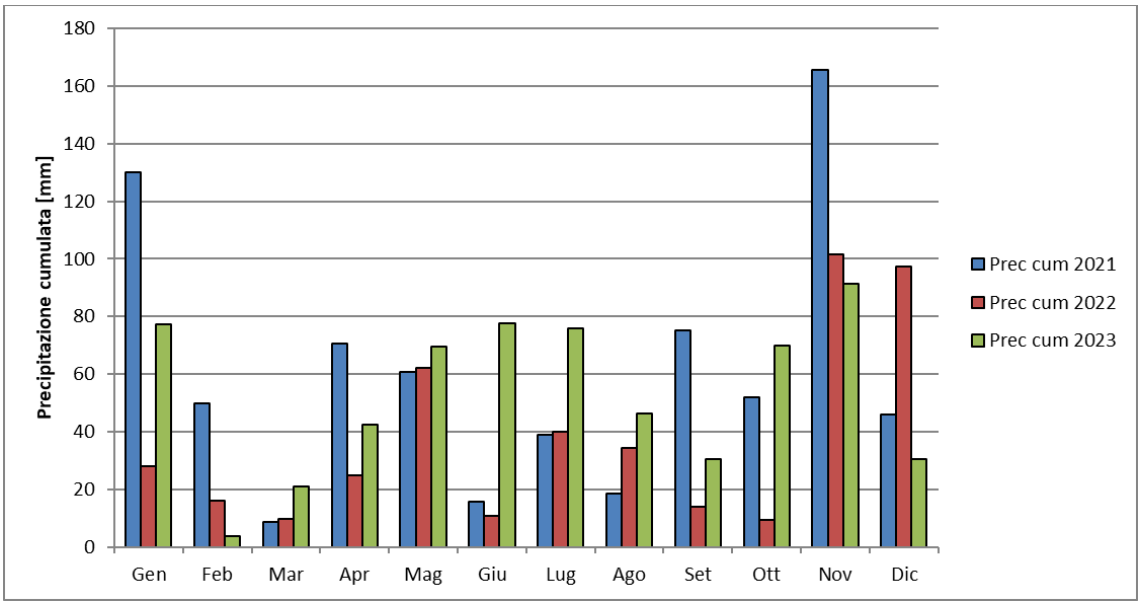






Le precipitazioni registrate mostrano i picchi di piovosità nel periodo invernale. I tre anni mostrano, però, evidenti differenze in termini di precipitazioni cumulate mensile sui tre anni (Figura 4-12).

Figura 4-12 – Precipitazioni cumulate mensili.



4.2.3 CALCOLO DEI PARAMETRI METEOROLOGICI DERIVATI DA DATI ARPA LOMBARDIA 2021-2023

A partire dai dati orari misurati relativi a temperatura, velocità e direzione del vento, radiazione globale, sono stati ricavati i parametri meteorologici necessari all'applicazione modellistica: classe di stabilità, altezza dello strato di rimescolamento, velocità di frizione, lunghezza di Monin-Obukhov secondo quanto illustrato nel seguito.

4.2.3.1 Classe di stabilità

Le classi di stabilità sono state calcolate con la tabella di Pasquill Gifford (e.g. Zannetti, 1990; Seinfeld and Pandis, 1998) che richiede la conoscenza della velocità del vento a 10 metri dal suolo, della radiazione solare incidente durante le ore diurne e della copertura nuvolosa durante le ore notturne (Tabella 4-1). Tale criterio di classificazione è riconosciuto sia a livello nazionale che internazionale – linee guida raccomandate da EPA ("Environmental Protection Agency").

Tabella 4-1 - Tabella per la determinazione delle classi di Pasquill-Gifford.

Velocità del vento (m/s)						
Radiazione (W/m^2)	V<2	2 ≤ V < 3	3 ≤ V < 4	4 ≤ V < 5	5 ≤ V < 6	V ≥ 6
Giorno						
RT ≥ 700	A	A	B	B	C	C
540 ≤ RT< 700	A	B	B	B	C	C
400 ≤ RT< 540	B	B	B	C	C	D
270 ≤ RT< 400	B	B	C	C	C	D
140 ≤ RT< 270	C	C	C	D	D	D
RT<= 140	D	D	D	D	D	D
Notte						
≥ 4/8	E	E	D	D	D	D
≤ 3/8	E	F	E	E	D	D

Fonte: Seinfeld and Pandis, 1998.

Una modifica a tale tabella è stata proposta da Mohan e Siddiqui (1998); essa consiste nell'attribuire classe neutra (D) alle ore di transizione giorno-notte e notte-giorno. Sono state utilizzate le definizioni originali delle classi di stabilità. Tuttavia, le indicazioni di Mohan e Siddiqui (1998) sono state utilizzate al fine di definire le classi di stabilità nelle ore notturne per velocità del vento inferiore a 2 m/s, non contemplata nella tabella di Pasquill Gifford; a tali situazioni è stata attribuita la classe F.

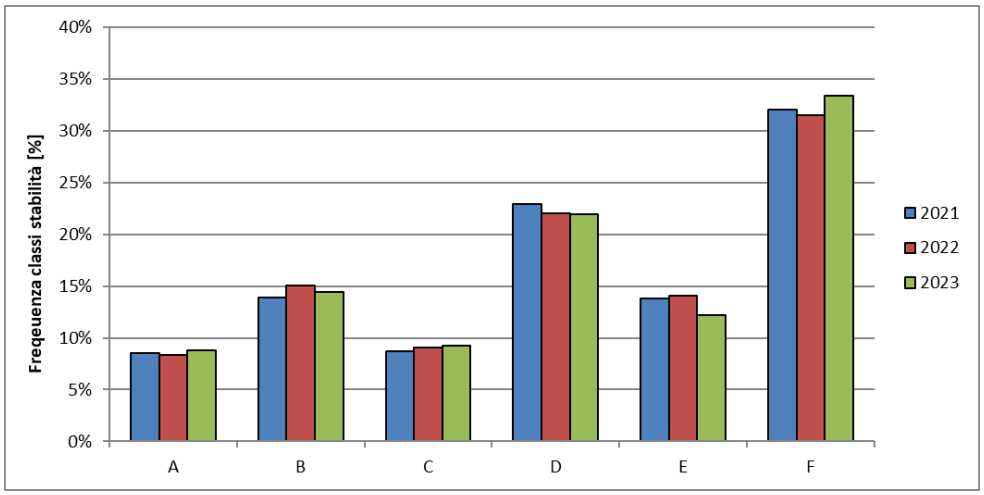
Nelle ore notturne, a parte i casi in cui la velocità del vento supera i 5 m/s, che sono sempre associati a classe D, è necessario conoscere la copertura nuvolosa. Tale variabile non è misurata ed è stata stimata utilizzando la relazione empirica di Bristow and Campbell (1984):

$$FC = \exp\left[-0.003\ \left(T_{\max} - T_{\min}\right)^{2.4}\right]$$

dove Tmin e Tmax sono rispettivamente la temperatura minima e massima giornaliera, e FC è la frazione di cielo coperto dalle nubi in media durante l'intero giorno. Al fine del calcolo della stabilità, la copertura nuvolosa media giornaliera è stata utilizzata per ogni ora della notte al fine del calcolo della classe di stabilità.

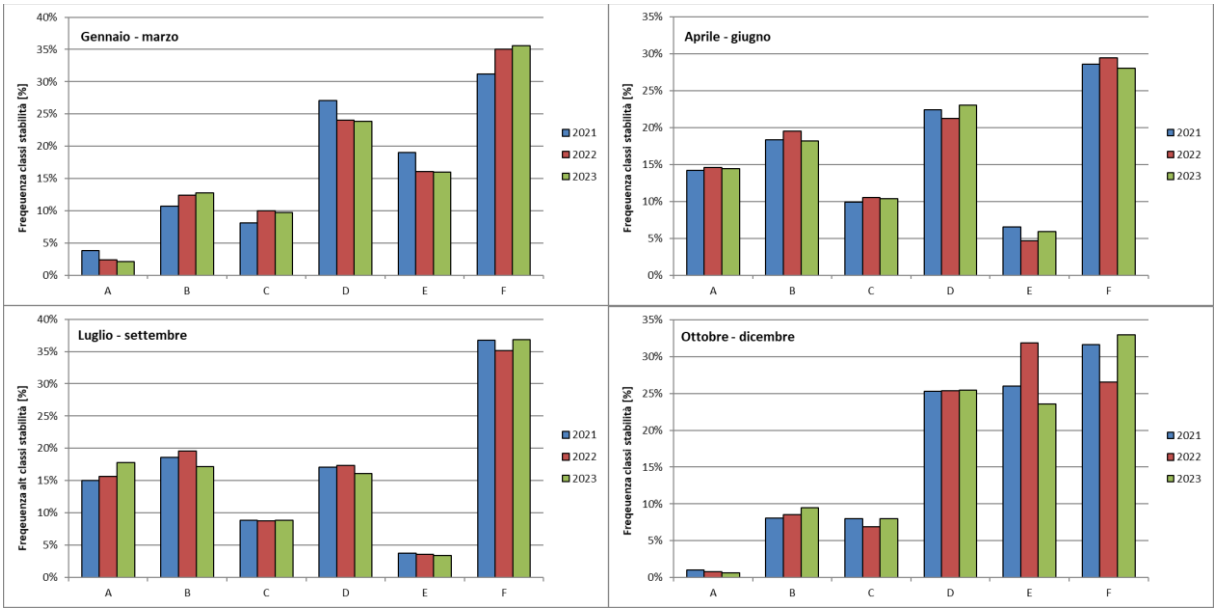
La distribuzione della frequenza delle classi di stabilità mostra una generale prevalenza delle condizioni stabili e neutre.

Figura 4-13 – Frequenza della classe di stabilità.



Dai grafici riportati in Figura 4-14 si nota che condizioni instabili si registrano prevalentemente nei mesi primaverili ed estivi, mentre la loro percentuale si riduce nei mesi autunnali e invernali. Nei mesi autunnali e invernali, infatti, si riscontra la prevalenza di condizioni stabili.

Figura 4-14 – Frequenza stagionale della classe di stabilità.



4.2.3.2 Altezza dello Strato Limite

Una rassegna esaustiva sui metodi di calcolo dell'altezza dello strato limite è stata condotta da Siebert et al. (2000). Nei casi "stabile" e "neutro" le formule più attendibili sono quelle diagnostiche che forniscono l'altezza del PBL in funzione della turbolenza meccanica e/o convettiva. Nel caso convettivo, il processo di crescita del PBL è non stazionario e le formule prognostiche sono da preferirsi a quelle diagnostiche. La scala temporale per la variazione dell'altezza del PBL è molto più breve rispetto a quella dei casi stabile e neutro.

4.2.3.3 Casi stabile e neutro

Per calcolare l'altezza del PBL nei casi "stabile" e "neutro" sarà adottata la formula di Zilitinkevich (1989). Nel caso "neutro" (classe D) l'altezza del PBL dipende solamente dalla turbolenza meccanica (U*), mentre nel caso "stabile" essa è funzione anche della turbolenza convettiva che, assieme alla turbolenza meccanica, è contenuta nella formulazione della lunghezza di Monin Obukhov.

La formula di Zilitinkevich (1989) è la seguente:

$$h = \frac{u_*}{f}\left(\frac{1}{\Lambda_0} + \frac{\sqrt{\mu}}{kC_h}\right)^{-1}$$

dove $\Lambda_0 = 0.3$, e $C_h = 0.85$, mentre μ è dato da:

$$\mu = \frac{k u_*}{f L}$$

con k = 0.4 (costante di von Karman), f parametro di Coriolis (1/s), u* velocità di frizione (m/s) e L lunghezza di Monin Obukhov (m).

4.2.3.4 Caso instabile

Nel caso "instabile", l'altezza del PBL sarà calcolata con il metodo prognostico descritto da Batcharova e Gryning (1991). Tale metodo considera l'effetto spin up, cioè il fatto che l'aria proveniente dalla libera troposfera che entra nel mixing layer per entrainment deve aggiustare il suo livello energetico a quello medio del PBL. Questo effetto assume particolare importanza per (Fisher et al., 1998): condizioni prossime alla neutralità (presenza di flusso convettivo di bassa

entità dalla superficie verso l'atmosfera), piccoli valori dell'altezza del PBL (tipicamente nella transizione notte a giorno).

L'equazione utilizzata è quindi la seguente:

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \left\langle w'\Theta' \right\rangle_0 \left[\frac{\gamma_\Theta h^2}{(1+2A)h - 2kBL} + \frac{c_T u_*^2}{\beta(1+A)h - kBL} \right]^{-1}$$

dove δh/δt gradiente di temperatura nello strato sopra il PBL (K/m), *b* parametro di galleggiamento (m/(K s2)), A = 0.2, B = 2.5, cT = 8. Il flusso turbolento di calore al suolo (<w'Θ'>0) si ottiene invertendo l'espressione della lunghezza di Monin Obukhov una volta nota la velocità di frizione:

$$L = -\frac{u_*^3}{k\beta\left\langle w'\Theta' \right\rangle_0}$$

4.2.3.5 Velocità di frizione

Il bilancio energetico, necessario per ottenere la lunghezza di Monin Obukhov, viene calcolato come indicato in Bellasio *et al.* (1994).

Note la lunghezza di Monin Obukhov *L*, la rugosità *z*0, la velocità del vento *u* e l'altezza dell'anemometro *z*, si ottiene la velocità di frizione *u** invertendo la formula seguente:

$$u(z) = \frac{u_*}{k}\left(\ln\frac{z}{z_0} - \Psi_m\left(\frac{z}{L}\right)\right)$$

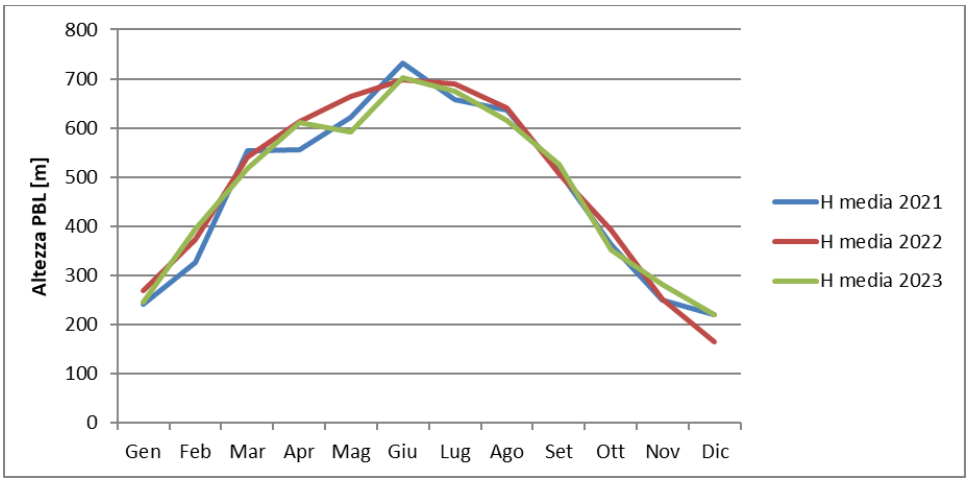
dove *k* è la costante di Von Karman (*k*=0.4). La funzione universale è data da (e.g. Zannetti, 1990):

$$\Psi_m = \begin{cases} -5\dfrac{z}{L} & L > 0 \\ 0 & \dfrac{1}{L} = 0 \\ \ln\left(\dfrac{1+x^2}{2}\left(\dfrac{1+x}{2}\right)^2\right) - 2\,\mathrm{arctg}(x) + \dfrac{\pi}{2} & L < 0 \end{cases}$$

dove $x = (1 - 16\ z/L)^{0.25}$.

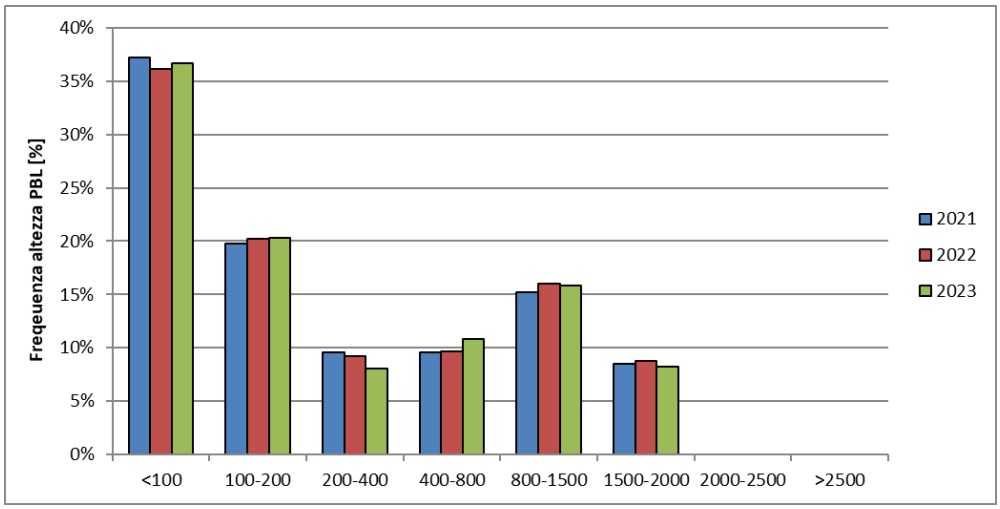
L'altezza di rimescolamento media mensile così calcolata presenta uno spiccato andamento stagionale con valori medi che, nel periodo estivo, superano i 700 m nel 2021, mentre in inverno, per tutti e tre gli anni, raggiungono i 300 m (cfr. Figura 4-15).

Figura 4-15 – Altezza strato di rimescolamento media mensile.



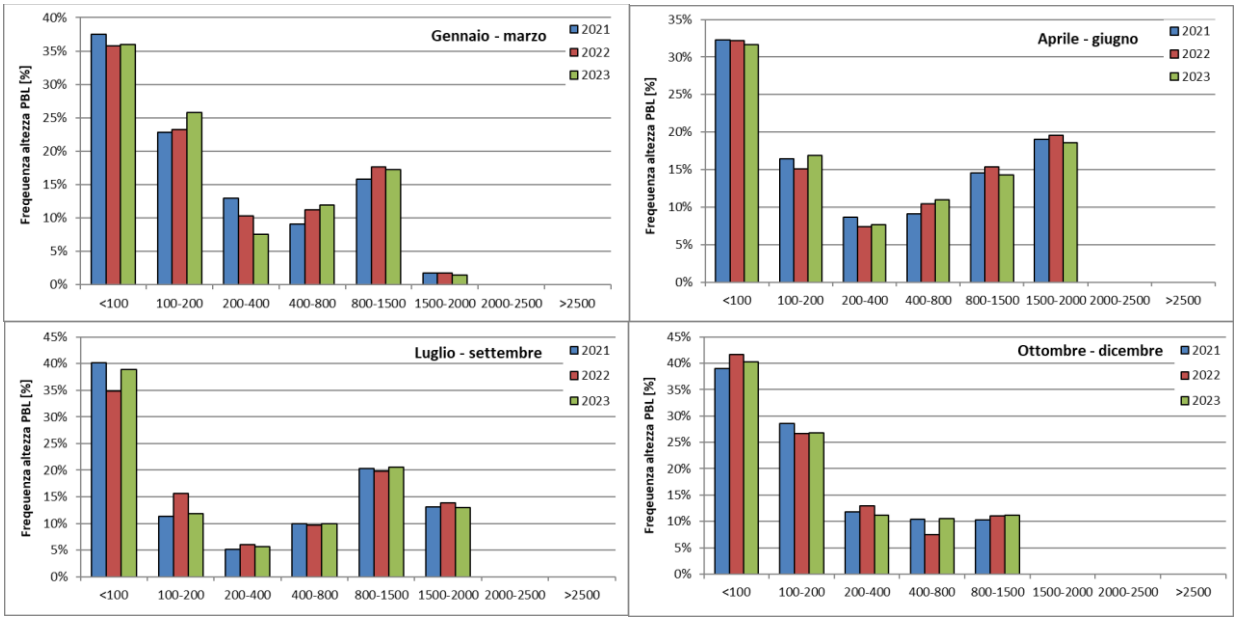
La distribuzione della frequenza dell'altezza dello strato di rimescolamento risulta per oltre il 35% riferita ad altezze inferiori ai 100 m. (cfr. Figura 4-16).

Figura 4-16 – Frequenza altezza strato di rimescolamento.



Dai grafici riportati in Figura 4-17 si nota che nei mesi autunnali / invernali l'altezza dello strato di rimescolamento risulta mediamente inferiore rispetto ai mesi estivi, con altezze superiori ad 800 m solo per circa il 18% del tempo. Nei mesi primaverili / estivi tale frequenza risulta pari a circa il 20%.

Figura 4-17 – Frequenza altezza strato di rimescolamento stagionale.



5 LA QUALITA' DELL'ARIA NELL'AMBITO DI INTERVENTO

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria si è fatto riferimento a quanto riportato nel Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano – Anno 2023 redatto da ARPA Lombardia.

5.1 LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

La Regione Lombardia, con la D.G.R. n° 2605 del 30 novembre 2011, ha modificato la precedente zonizzazione, come richiesto dal Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 (recepimento della direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE) che ha individuato nuovi criteri più omogenei per l'individuazione di agglomerati e zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria sul territorio italiano.

L'attuale suddivisione in zone e agglomerati relativi alla Regione Lombardia è la seguente:

- Agglomerato di Milano;
- Agglomerato di Bergamo;
- Agglomerato di Brescia;
- Zona A: pianura a elevata urbanizzazione;
- Zona B: zona di pianura;
- Zona C: Prealpi, Appennino e montagna;
- Zona D: fondovalle.

La nuova zonizzazione prevede inoltre un'ulteriore suddivisione della zona C ai fini della valutazione della qualità dell'aria per l'ozono:

- Zona C1: Prealpi e Appennino;
- Zona C2: montagna.

Nelle figure successive si riporta la suddivisione del territorio regionale nelle diverse zone individuate dal provvedimento regionale. In particolare, in Figura 5-3 viene riportato il dettaglio per la Città metropolitana di Milano, dal quale emerge che **il comune di Lacchiarella, all'interno del quale è collocata l'area di intervento, ricade all'interno della Zona B: Pianura.**

Tale zona risulta caratterizzata da:

- alta densità di emissioni di PM_{10} e NOX , sebbene inferiore a quella della Zona A;
- alta densità di emissioni di NH_3 (di origine agricola e da allevamento);
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica, caratterizzata da alta pressione);
- densità abitativa intermedia, con elevata presenza di attività agricole e di allevamento.

Figura 5-1 - Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11

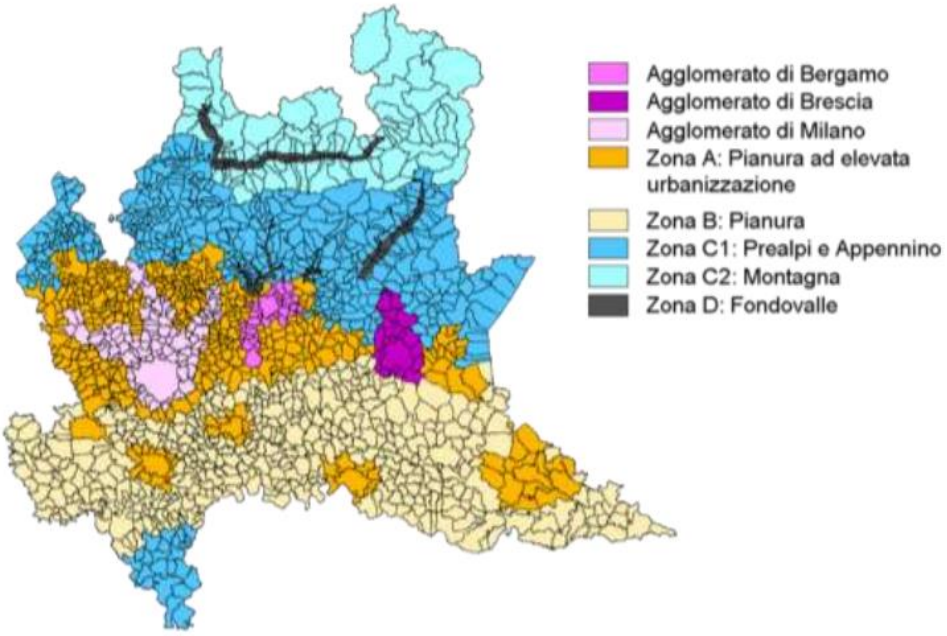


Figura 5-2 - Zonizzazione ai sensi della D.G.R. n° 2605/11 (Valutazione Ozono)

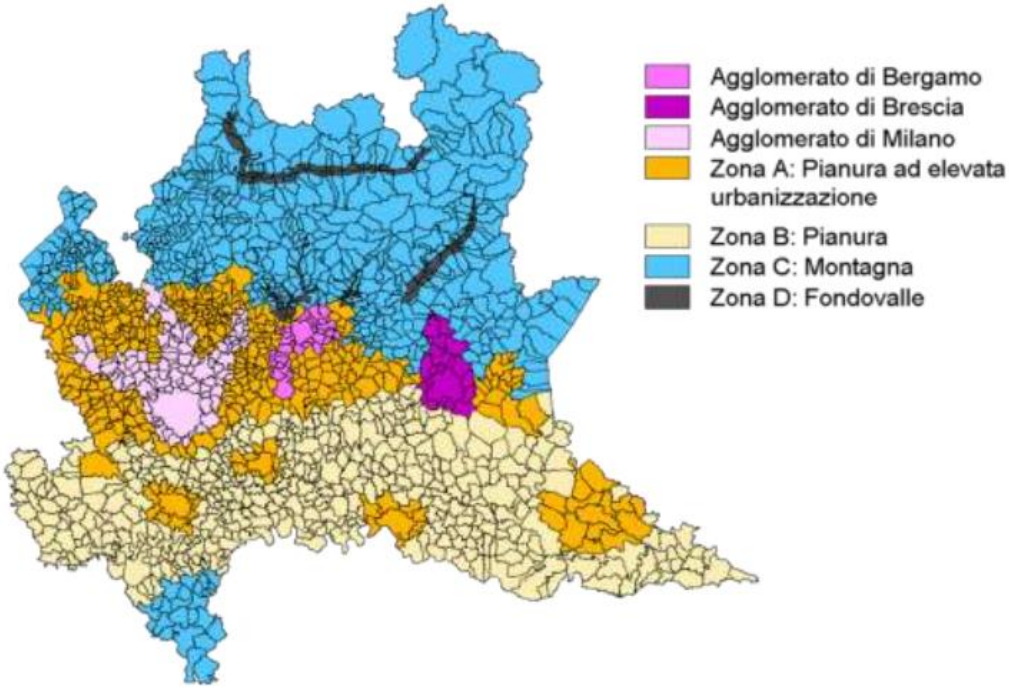


Figura 5-3 - Zonizzazione della Città Metropolitana di Milano (ai sensi della D.G.R. n° 2605/2011)

5.2 LA RETE DI MONITORAGGIO

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale è attualmente composta da 85 stazioni fisse (tra stazioni pubbliche e stazioni private, queste ultime afferenti a grandi impianti industriali quali centrali termoelettriche, raffinerie, inceneritori) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria). Gli inquinanti monitorati sono quelli riportati in Tabella 5-1, con il relativo numero di postazioni in grado di misurarli, suddivise tra stazioni appartenenti al programma di valutazione e di interesse locale.

A seconda del contesto ambientale (urbano, industriale, da traffico, rurale, etc.) nel quale è attivo il monitoraggio, diversa è la tipologia di inquinanti che è necessario rilevare. Di conseguenza, non tutte le stazioni sono dotate della medesima strumentazione analitica. Oltre le stazioni del programma di valutazione, sono qui riportate stazioni di interesse locale o legate ad autorizzazione attive nel 2023 e punti di misura rimasti attivi in stazioni PdV ma non utilizzati per la valutazione dell'inquinante specifico.

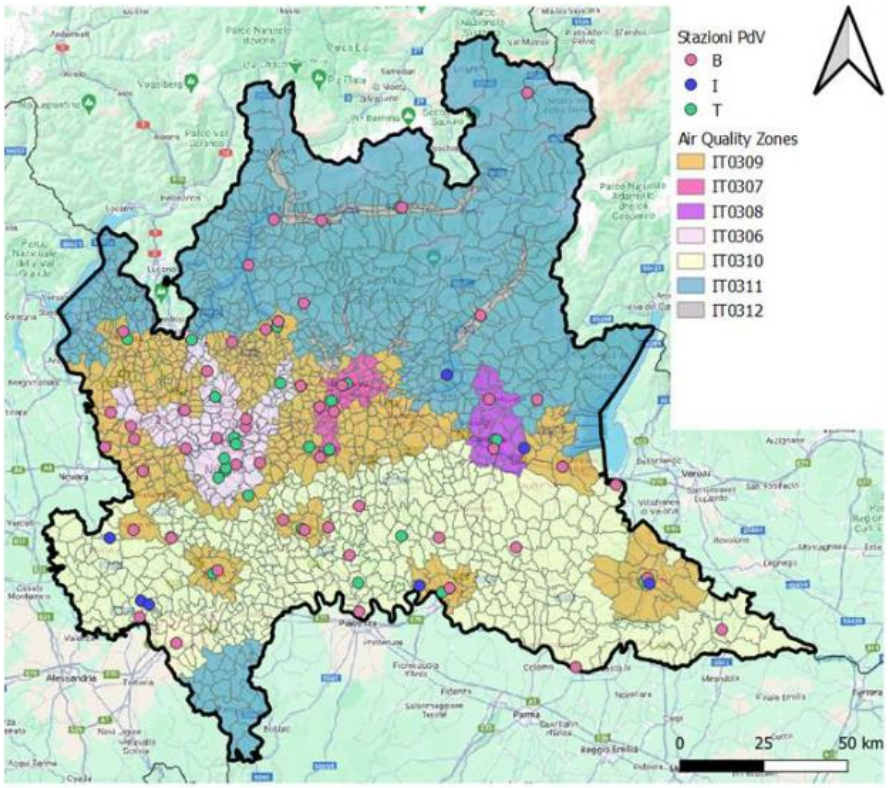
Tabella 5-1 - Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria.

Inquinanti rilevati in continuo dalla Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria							
Inquinante	SO_2	NO_X	CO	O_3	PM10	PM2.5	Benzene
Postazioni di misura pdv	22	84	19	48	67	37	19
Altre postazioni di misura	8	8	19	5	8	2	5

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

La distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento del PdV è mostrata nella figura seguente.

Figura 5-4 - Distribuzione geografica delle stazioni di rilevamento del PdV



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Le postazioni sono distribuite su tutto il territorio regionale in funzione della densità abitativa e della tipologia di territorio. Nel 2013 è stato istituito il Centro Regionale per il Monitoraggio della Qualità dell'Aria e suddiviso in quattro aree territoriali che gestiscono, in termini di manutenzione e analisi dati, le stazioni dell'intera rete di rilevamento ARPA. Nello specifico la suddivisione è la seguente:

- AREA NORD: Bergamo Como, Lecco, Sondrio;
- AREA OVEST: Milano, Monza e Brianza, Varese;
- AREA EST: Brescia, Mantova;
- AREA SUD: Cremona, Lodi, Pavia.

I dati forniti dalle stazioni fisse vengono integrati con quelli rilevati durante campagne di misura temporanee, effettuate mediante l'ausilio di 8 laboratori mobili e campionatori per il rilevamento del particolato fine, oltre che altra strumentazione avanzata quale, a esempio, Contatori Ottici di Particelle e analizzatori di Black Carbon.

el territorio della città Metropolitana di Milano è presente una rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA) di proprietà di ARPA e gestita dall'U.O. Qualità dell'Aria.

La rete pubblica attualmente è costituita da 16 stazioni fisse del PdV e 5 postazioni di interesse locale. Si segnala che la stazione di Robecchetto, non appartenente al PdV, è stata dismessa nel mese di giugno 2023. La rete fissa è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili, campionatori gravimetrici per la misura delle polveri, campionatori sequenziali per gas, Contatori di Particelle (OPC e nanoparticelle), analizzatori di Black Carbon e di ammoniaca.

Nella Tabella 5-2 è fornita una descrizione delle postazioni della rete in termini di localizzazione e tipologia di destinazione, considerando la classificazione più recente proposta dalla normativa italiana definita nel D. Lgs. 155/2010.

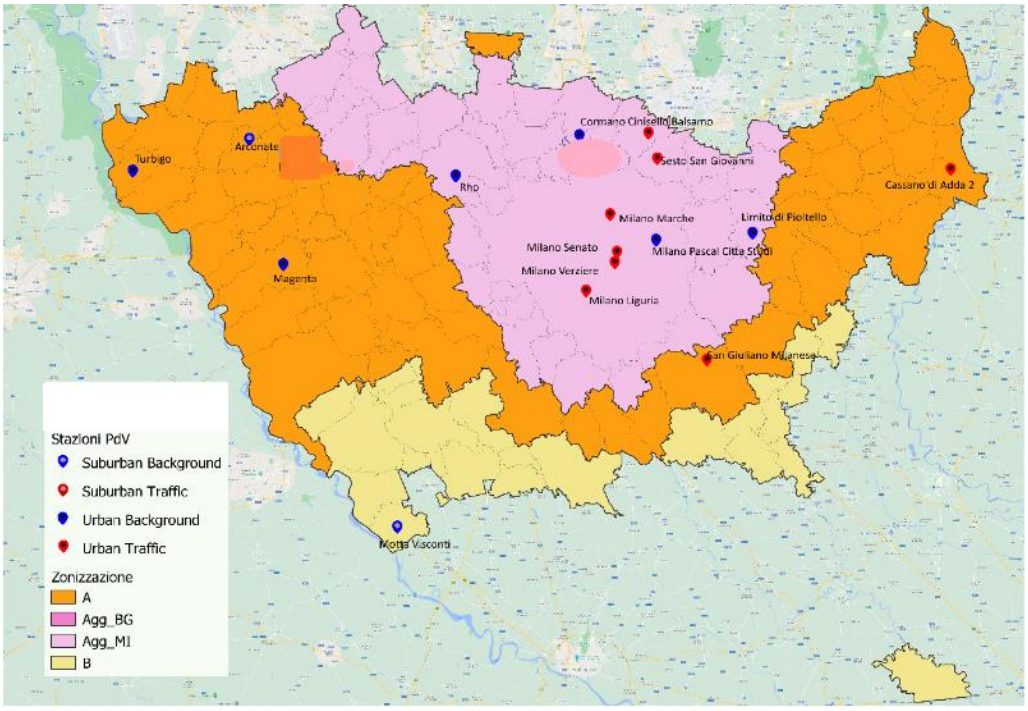
Tabella 5-2 - Stazioni fisse di misura poste nella Città metropolitana di Milano

Stazioni fisse di misura poste nella Città Metropolitana di Milano – Anno 2023				
Nome stazione	**Rete**	**Tipo zona**	**Tipo Stazione**	**Altitudine [mslm]**
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano - Liguria	PUB	URBANA	TRAFFICO	114
Milano - Marche	PUB	URBANA	TRAFFICO	127
Milano - Pascal Città Studi	PUB	URBANA	FONDO	118
Milano - Senato	PUB	URBANA	TRAFFICO	119
Milano - Verziere	PUB	URBANA	TRAFFICO	119
Arconate	PRIV	SUBURBANA	FONDO	178
Cassano d'Adda 2	PRIV	URBANA	TRAFFICO	137
Cinisello Balsamo	PUB	URBANA	TRAFFICO	154
Cormano	PUB	URBANA	FONDO	152
Limito di Pioltello	PUB	URBANA	FONDO	122
Magenta	PUB	URBANA	TRAFFICO	141
Motta Visconti	PUB	SUBURBANA	FONDO	100
Rho	PUB	URBANA	FONDO	158
San Giuliano Milanese	PRIV	URBANA	TRAFFICO	97
Sesto San Giovanni	PUB	URBANA	TRAFFICO	140
Turbigo	PRIV	URBANA	FONDO	166
Altre Stazioni				
Trezzo sull'Adda	*PRIV*	*SUBURBANA*	*FONDO*	*178*
*Robecchetto**	*PRIV*	*RURALE*	*FONDO*	*163*
Milano - Brera	*PUB*	*URBANA*	*METEO*	*121*
Milano - Juvara	*PUB*	*URBANA*	*METEO*	*117*
Rodano	*PUB*	*RURALE*	*METEO*	*111*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023 /*dismessa a giugno 2023

Nella Figura 5-5 è rappresentata la mappa con i comuni che ospitano sul proprio territorio le stazioni di rilevamento fisse (in rosso quelle di traffico e in blu quelle di fondo del PdV).

Figura 5-5 - Localizzazione delle stazioni fisse e mobili della Città metropolitana di Milano



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

5.3 IL CONFRONTO DEI DATI DELLE CENTRALINE CON LA NORMATIVA

Nel seguito si riportano, per ogni inquinante, gli esiti del monitoraggio dell'anno 2023, il trend annuale e un confronto con i limiti di legge.

Le centraline più vicine all'area di intervento sono: la stazione di fondo di *Motta - Visconti* (a circa 11 km in direzione ovest), localizzata in zona suburbana, la stazione urbana da traffico di *San Giuliano Milanese* (a circa 12 km a nord est), localizzata in zona urbana e la stazione urbana di fondo *Milano Pascal* (a circa 17 km a nord est), localizzata in zona urbana, nonché le stazioni di Pavia, localizzate a 15 – 16 km a sud dell'area, *Pavia – via Folperti* (stazione di fondo), localizzata in zona urbana, e la stazione *Pavia - Piazza Minerva* (stazione da traffico), localizzata in zona urbana che però non fanno parte della seguente disamina in quanto localizzate in Provincia di Pavia. Caratteristica delle stazioni di fondo è l'essere ubicate in posizione tale per cui il livello di inquinamento non è influenzato da emissioni da specifiche fonti - industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.-, ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

5.3.1 BIOSSIDO DI ZOLFO

In Tabella 5-3 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-6 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di SO2 della regione confrontato con la media provinciale. Dall'analisi emerge che non è stato superato nessun livello di criticità per la protezione della salute umana e della vegetazione. Inoltre, i dati confermano come le concentrazioni di SO_2 siano molto basse e prossime al fondo naturale.

Si segnala che nel corso del 2023 è entrato in funzione dal 23 febbraio un nuovo strumento nella stazione di Motta Visconti, mentre sono stati dismessi gli SO_2 di Cormano dal 16 settembre, Magenta dal 3 ottobre e Turbigo dal 18 aprile, che già non rientravano nel PdV.

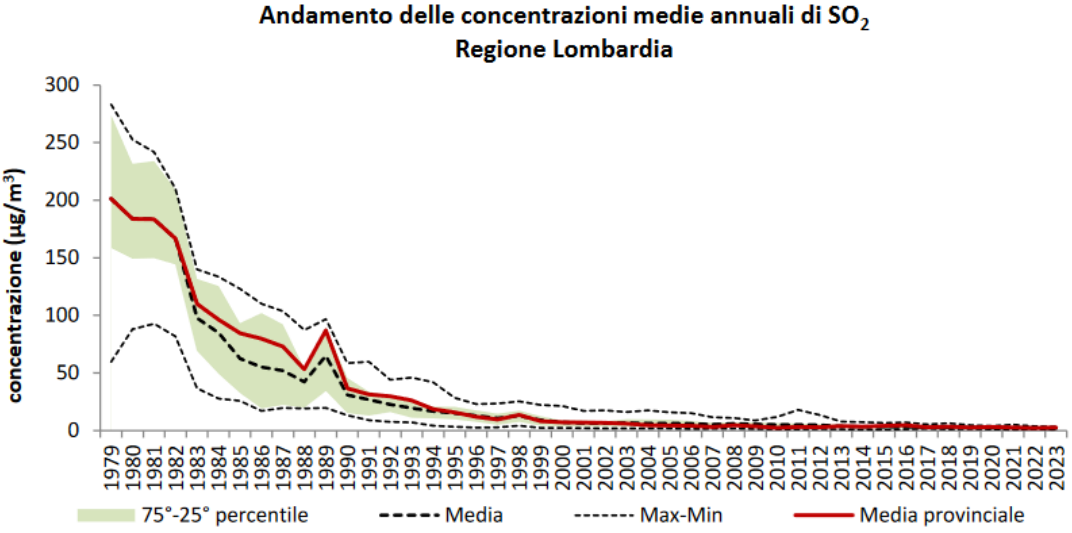
Tabella 5-3 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il SO_2

SO_2: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	**Rendimento** (%)	**Media Annuale** (µg/m³)	**N° superamenti del limite orario** (350 µg/m³ da non superare più di 24 volte/anno)	**N° superamenti del limite giornaliero** (125 µg/m³ da non superare più di 3 volte/anno)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano-Pascal	100	2.7	0	0
Motta Visconti*	81	1.0	0	0
Stazioni del Programma di valutazione non usate per valutazione SO2				
Limito di Pioltello	92	1.5	0	0
Cassano d'Adda	86	3.0	0	0

* dati disponibili dal 23-02-23 per nuova installazione

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 5-6 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di SO_2



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

5.3.2 BIOSSIDO DI AZOTO

In Tabella 5-4 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-7 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di NO2 della regione confrontato con la media provinciale.

Nel 2023, in due stazioni della provincia si è verificato il superamento del valore limite annuale (40 µg/m³), mentre solo in una il superamento del valore limite orario (200 µg/m³) per il biossido di azoto. L'andamento annuale delle concentrazioni di biossido di azoto mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi e della presenza di sorgenti aggiuntive come il riscaldamento domestico. I valori misurati nella città metropolitana di Milano rientrano nella massima variabilità regionale, rimanendo di poco al di sopra del 75° percentile; pertanto, pur non rappresentando una criticità specifica di questo territorio, le concentrazioni di NO2 evidenziano la forte urbanizzazione della provincia in esame, dove la pressione del traffico veicolare risulta essere molto importante.

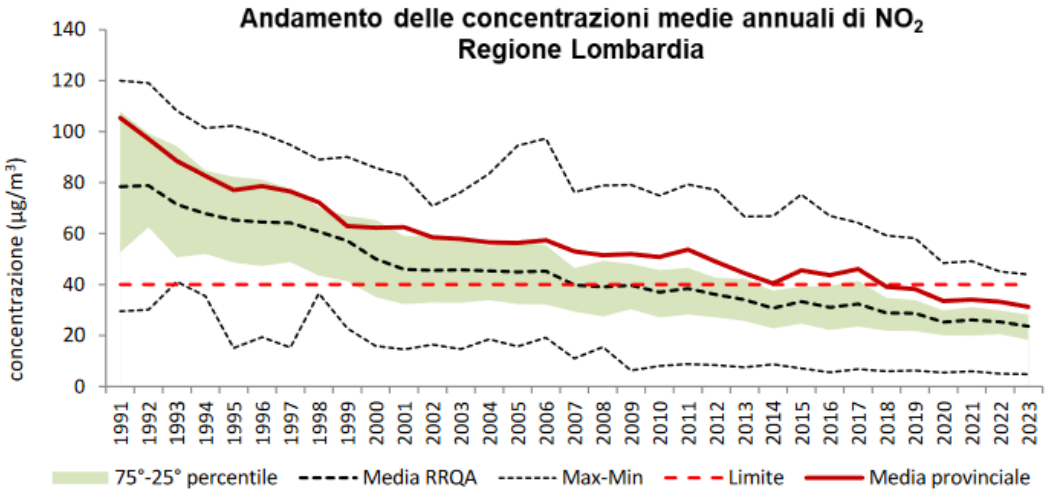
Tabella 5-4 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il NO_2.

NO_2: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
	Protezione della salute umana			Protezione degli ecosistemi
Stazione	**Rendimento** (%)	**N° superamenti del limite orario** (200 µg/m³ da non superare più di 18 volte/anno)	**Media annuale** (limite: 40 µg/m³)	**Media annuale** (limite: 30 µg/m³)
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano-Liguria	97	0	38	n.a.*
Milano-Marche	93	1	**44**	n.a.*
Milano-Pascal	98	0	28	n.a.*
Milano-Senato	97	0	35	n.a.*
Milano-Verziere	100	0	32	n.a.*
Arconate	90	0	20	n.a.*
Cassano d'Adda	88	0	33	n.a.*
Cinisello Balsamo	100	0	**42**	n.a.*
Cormano	99	0	34	n.a.*
Limito di Pioltello	96	0	28	n.a.*
Motta Visconti	99	0	18	n.a.*
Rho	98	0	35	n.a.*
San Giuliano Milanese	99	0	31	n.a.*
Sesto San Giovanni	100	0	38	n.a.*
Turbigo	98	0	16	n.a.*
Magenta	100	0	28	n.a.*
Altre stazioni				
Trezzo sull'Adda	*88*	*0*	*23*	*n.a.**

**Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010 o in quanto non rispetta gli obiettivi di qualità*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 5-7 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO_2.



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

5.3.3 MONOSSIDO DI CARBONIO

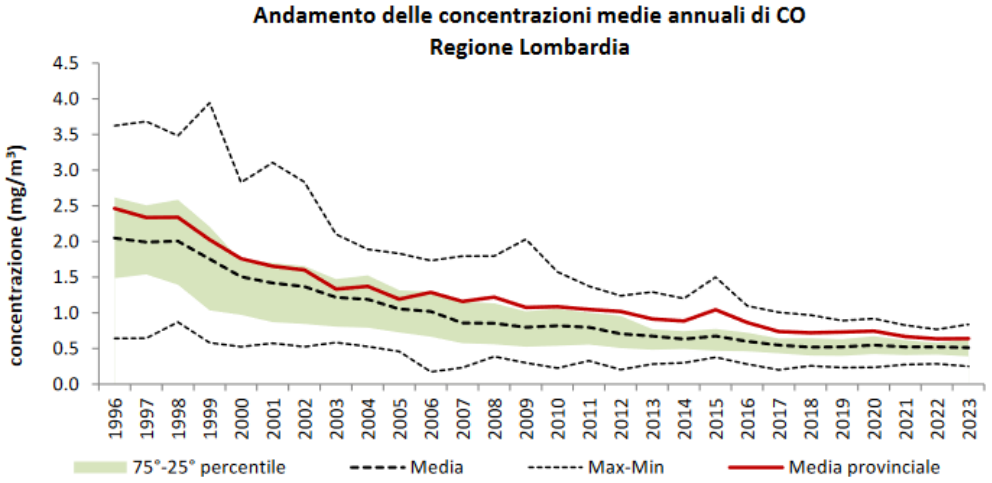
In Tabella 5-5 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-8 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di CO della regione confrontato con la media provinciale. Al pari dell'anidride solforosa, grazie all'innovazione tecnologica, i valori ambientali di monossido di carbonio sono andati diminuendo negli anni, fino a raggiungere livelli prossimi al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli analizzatori. In conclusione, le concentrazioni sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge non costituendo più un rilevante problema di inquinamento atmosferico.

Tabella 5-5 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il CO

CO: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale (mg/m^3)**	**N° superamenti del limite giornaliero (10 mg/m^3 come massimo della media mobile su 8 ore)**	**Massima media su 8 ore (mg/m^3)**
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano-Marche	96	0.8	0	3.8
Milano-Senato	93	0.6	0	2.7
San Giuliano Milanese	98	0.6	0	1.8
Sesto San Giovanni	99	0.4	0	2.4
Stazioni del Programma di Valutazione non usate per la valutazione del CO				
Arconate	92	0.5	0	1.7
Cassano d'Adda	86	0.7	0	2.3
Altre stazioni				
Trezzo sull'Adda	*84*	*0.7*	*0*	*2.2*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 5-8 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di CO



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

5.3.4 OZONO

In Tabella 5-6 e in Tabella 5-7, si confrontano i valori misurati e quelli di riferimento definiti dal D. Lgs. 155/10. Si segnala che lo strumento nella stazione di Magenta è stato disattivato nel mese di

ottobre 2023. In particolare, è riportato il calcolo dell'indicatore SOMO35 (sum of means over 35), applicato dal programma CAFE per il calcolo degli effetti sanitari attribuibili all'ozono. SOMO35, la cui valutazione non costituisce un obbligo di legge, è la somma delle eccedenze, al di sopra del valore di cut-off di 35 ppb, del massimo giornaliero delle medie su 8 ore, calcolato per ogni giorno dell'anno. I dati di AOT40 e SOMO35 sono valori stimati attraverso la normalizzazione rispetto al numero di dati effettivamente misurati.

Si evidenzia che in tutte le stazioni si è verificato il superamento del numero massimo di superamenti previsti (25 giorni/anno) per il valore obiettivo giornaliero per la protezione della salute umana come media degli ultimi 3 anni. Solo la stazione Motta-Visconti è idonea alla valutazione del parametro AOT40 per la valutazione della protezione della vegetazione ed ha mostrato superamenti della soglia.

Infine, in Figura 5-9 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di O3 della regione confrontato con la media provinciale.

Le concentrazioni di ozono mostrano un caratteristico andamento stagionale, con valori più alti nei mesi caldi, a causa del suo peculiare meccanismo di formazione favorito dall'irraggiamento solare. Le concentrazioni misurate in media nella Provincia di Milano si attestano intorno alla mediana dei valori rilevati all'interno della regione. Pur mostrando diffusi superamenti della soglia di attenzione e non rispettando l'obiettivo per la protezione della salute umana, il parametro ozono non rappresenta una criticità specifica della città metropolitana di Milano ma, più in generale, di tutta la Lombardia.

Tabella 5-6 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per l'O_3

O_3: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa				
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale ($\mu g/m^3$)**	**N° giorni con superamento della soglia di informazione (180 $\mu g/m^3$)**	**N° giorni con superamento della soglia di allarme (240 $\mu g/m^3$)**
Stazioni del Programma di Valutazione				
Milano-Pascal	98	48	1	0
Milano-Verziere	100	55	6	0
Arconate	90	54	9	0
Cormano	97	48	0	0
Limito di Pioltello	95	53	9	0
Motta Visconti	99	52	0	0
Altre stazioni				
Trezzo sull'Adda	*99*	*57*	*11*	*1*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

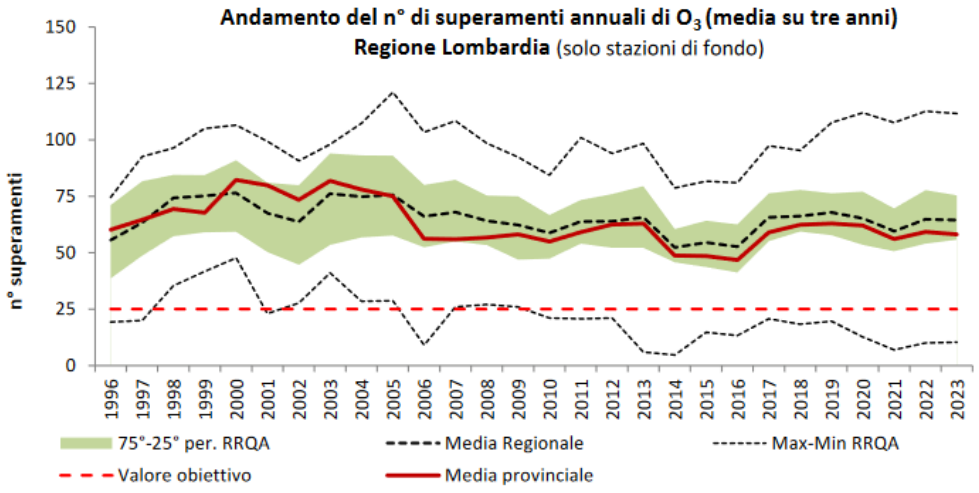
Tabella 5-7 - Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10

O_3: Confronto con i valori bersaglio e gli obiettivi definiti dal D. Lgs. 155/10					
	Protezione salute umana		Protezione vegetazione		
Stazione	**N° superamenti del valore obiettivo giornaliero** (120 µg/m³, come massimo della media mobile su 8 ore)	**N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media ultimi 3 anni** (120 µg/m³, come massimo della media mobile su 8 ore, da non superare più di 25 giorni/anno)	**AOT40 mag÷lug come media ultimi 5 anni** (valore obiettivo: 18000 µg/m³·h)	**AOT40 mag÷lug 2023** (µg/m³·h)	**SOMO35** (µg/m³·giorno)
Stazioni del Programma di Valutazione					
Milano-Pascal	37	**39**	n.a.*	n.a.*	5784
Milano-Verziere	83	**67**	n.a.*	n.a.*	9003
Arconate	76	**80**	n.a.*	n.a.*	9877
Cormano	38	**51**	n.a.*	n.a.*	6316
Limito di Pioltello	84	**62**	n.a.*	n.a.*	9462
Motta Visconti	52	**59**	**30799**	24167	7405
Altre stazioni					
Trezzo sull'Adda	*79*	***79***	*n.a.**	*n.a.**	*9632*

**Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 5-9 – Andamento del numero di superamenti di O_3 (media su tre anni)



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

5.3.5 BENZENE

In Tabella 5-8 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, mentre in Figura 5-10 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di benzene della regione confrontato con la media provinciale.

Nel 2023, in nessuna stazione provinciale è stato superato il limite annuale di 5 µg/m³ per il benzene.

Le concentrazioni di benzene mostrano una certa stagionalità, con valori più alti nei mesi freddi, tuttavia, in nessuna stazione della Regione Lombardia è stato superato il limite legislativo sulla

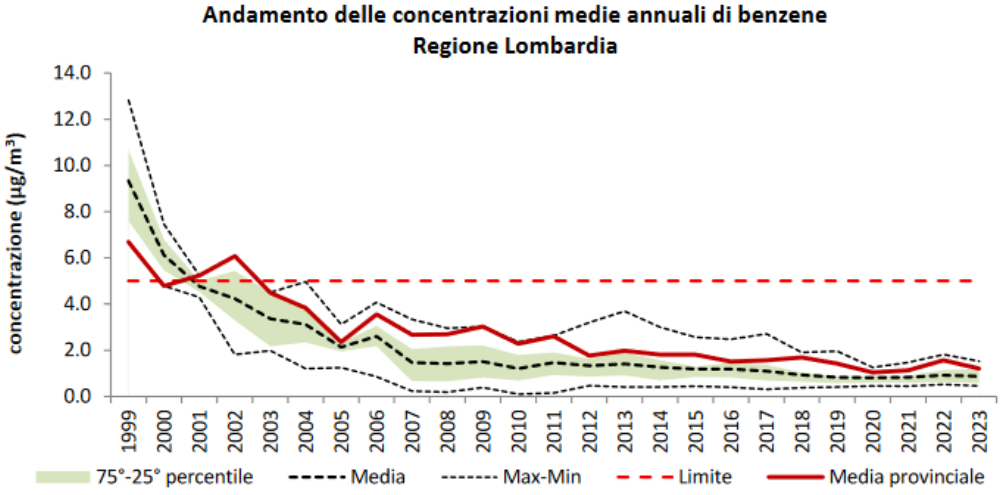
concentrazione media annuale. In particolare, i dati nella città metropolitana di Milano si attestano intorno alla parte alta della variabilità regionale.

Tabella 5-8 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il benzene

C_6H_6: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale (limite: 5 µg/m³)**
Stazioni del Programma di Valutazione		
Milano-Marche	98	1.5
Milano-Pascal	99	1.3
Milano-Senato	82	0.8
Altre stazioni		
Cassano d'Adda	87	0.4

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 5-10 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di benzene



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

5.3.6 PARTICOLATO SOTTILE

In Tabella 5-9 si confrontano i livelli di PM_{10} misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/10, mentre in Figura 5-11 è riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di PM10 della regione confrontato con la media provinciale.

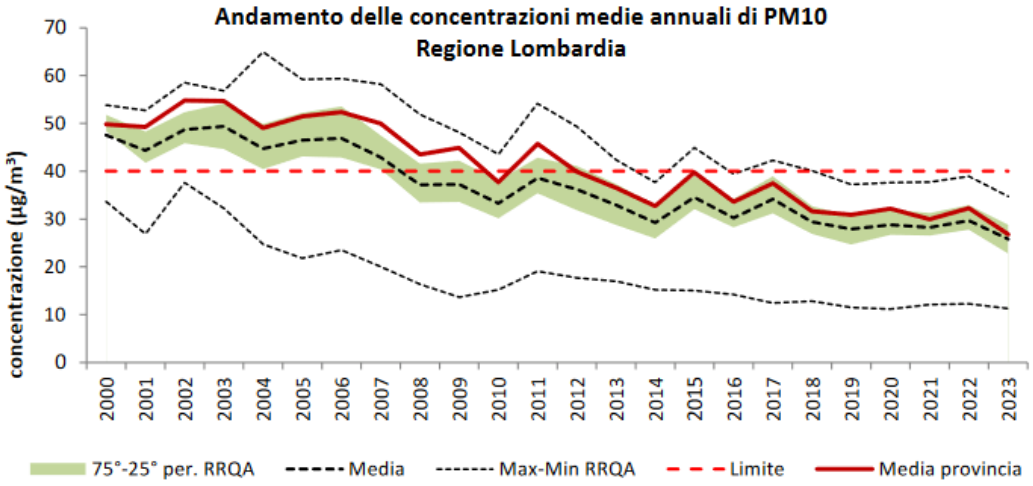
Nel 2023, tutte le stazioni hanno rispettato il limite sulla media annuale di 40 µg/m^3, mentre in tre postazioni si è registrato un numero di superamenti del limite per la media giornaliera superiore a quello consentito dalla norma (50 µg/m^3 da non superare più di 35 volte all'anno). È comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM_{10} nel corso degli anni. Pur se ancora presenti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Pavia, ma più in generale di tutta la Pianura Padana.

Tabella 5-9 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il PM_{10}.

PM10: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa			
Stazioni	**Rendimento** (%)	**Media annuale** (limite: 40 µg/m³)	**N° superamenti del limite giornaliero** (50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno)
Stazioni del Programma di Valutazione			
Milano-Pascal	98	27	34
Milano-Senato	95	32	**49**
Milano-Verziere	98	23	14
Milano-Marche	98	30	**42**
Cassano d'Adda	82	27	26
Magenta	99	27	33
Limito di Pioltello	96	27	**38**
Turbigo	95	22	10
Altre stazioni			
Trezzo d'Adda	*72*	*20*	*7*

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 5-11 – Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM_{10}.



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Per quanto riguarda il $PM_{2.5}$, in Tabella 5-10 si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/10, mentre in Figura 5-12 riportato il trend delle concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ della regione confrontato con la media provinciale. Si segnala che nel mese di luglio 2023 è stato installato un nuovo analizzatore di PM2.5 nella stazione di Turbigo.

In tutte le stazioni si è verificato il rispetto del limite sulla concentrazione media annuale di $PM_{2.5}$ di 25 µg/m^3.

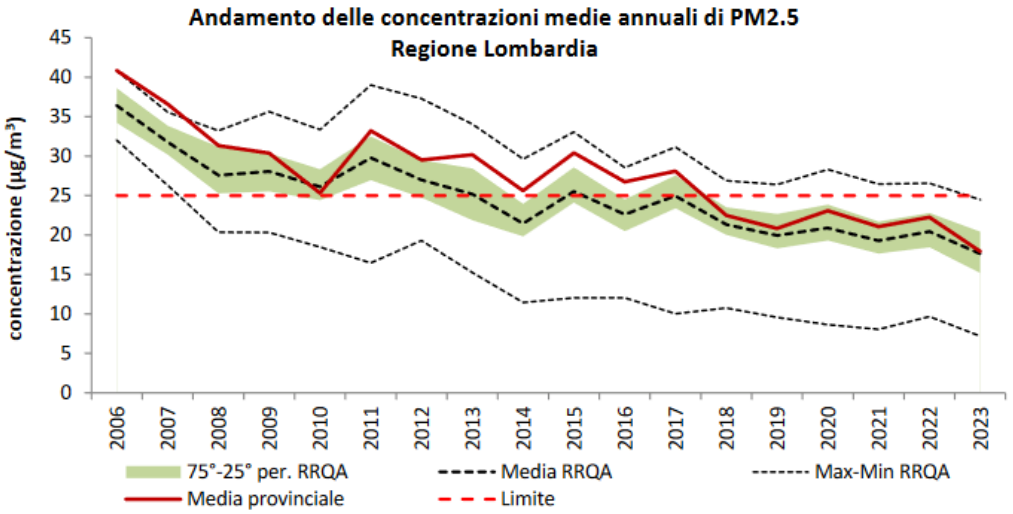
Tabella 5-10 - Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa per il $PM_{2,5}$

Tabella 0-19. PM2.5: Informazioni di sintesi e confronto dei valori misurati con la normativa		
Stazione	**Rendimento (%)**	**Media annuale (limite: 25 µg/m³)**
Stazioni del Programma di Valutazione		
Milano-Pascal	98	16
Milano-Senato	94	21
Milano-Marche	98	18
Sesto San Giovanni	92	16
Turbigo*	46	n.d.**

*strumento installato a luglio 2023
**non disponibile in quanto non rispetta gli obiettivi di qualità

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 5-12 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di $PM_{2,5}$.



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

5.3.7 IL BENZO(A) PIRENE NEL PM10

In Lombardia, la rete di misura per il benzo(a)pirene è stata attivata a partire dall'aprile 2008 (secondo quanto previsto dal D. Lgs. 152/07; attualmente la normativa di riferimento è il D. Lgs. 155/2010) ed è stata integrata nel 2012 con il sito di Bergamo Meucci. Attualmente comprende i siti riportati in tabella 3-21, di cui tre appartenenti alla Città metropolitana di Milano.

Tabella 5-11 - Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia

Siti di misura del benzo(a)pirene in Lombardia	
Zona *(ai sensi della d.G.R 2605/11)*	**Siti di misura**
Agglomerati urbani	Milano Senato, Milano Pascal, Meda, Brescia Villaggio Sereno, Bergamo Meucci
A	Mantova S. Agnese, Varese Copelli, Magenta, Casirate d'Adda
B	Soresina, Schivenoglia
C	Moggio
D	Darfo, Sondrio Paribelli

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

In Tabella 5-12 sono riportate le concentrazioni medie annuali di benzo(a)pirene nel 2023, mentre in Figura 5-13 si riporta il trend delle concentrazioni medie annuali della regione.

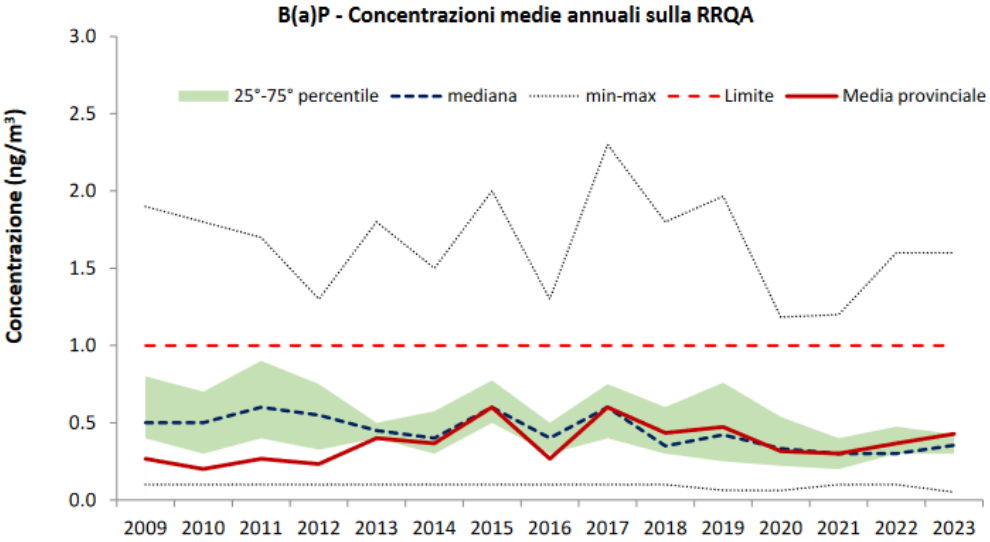
Le concentrazioni mostrano una marcata stagionalità dovuta sia alle diverse condizioni dispersive dell'atmosfera, più favorevoli al ricircolo dell'aria nei mesi più caldi, sia alla presenza di sorgenti aggiuntive nel periodo invernale. In particolare, le stazioni di Meda e Sondrio-Paribelli sono le uniche a non rispettare nel 2023 il limite di legge sulla concentrazione media annuale: la causa è dovuta soprattutto alla combustione di biomassa, della quale il B(a)P è un ottimo tracciante, e in particolare all'utilizzo della legna il cui utilizzo a scopo di riscaldamento aumenta allontanandosi da Milano verso la zona prealpina e alpina

Tabella 5-12 - Valori medi annuali di benzo(a)pirene misurati in Lombardia

Valori medi annuali di B(a)P misurati in Lombardia nel 2023			
Stazione	**Zona**	**Prov.**	**Media annuale (valore limite: 1 ng/m³)**
			2023
Milano Senato	Agg. MI	MI	0.4
Milano Pascal	Agg. MI	MI	0.4
Meda	Agg. MI	MB	**1.2**
Bergamo Meucci	Agg. BG	BG	0.3
Brescia V. Sereno	Agg. BS	BS	0.4
Mantova S. Agnese	A	MN	0.3
Varese Copelli	A	VA	0.2
Magenta	A	MI	0.5
Casirate d'Adda	A	BG	0.4
Soresina	B	CR	0.3
Schivenoglia	B	MN	0.2
Moggio	C	LC	0.1
Sondrio Paribelli	D	SO	**1.6**
Darfo	D	BS	nd

Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

Figura 5-13 - Andamento delle concentrazioni medie annuali di B(a)P



Fonte: Rapporto sulla qualità dell'aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023

5.3.8 CONCLUSIONI

In provincia di Milano gli inquinanti normati che sono risultati critici nell'anno 2023 sono il particolato atmosferico (in particolare il PM10 per quanto attiene agli episodi acuti) e l'ozono.

La concentrazione media giornaliera del PM10 è stata superiore al valore limite di 50 µg/m3 per un numero di volte maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni) solo nelle stazioni di Milano-Senato e Milano-Marche; ciò avviene, per quanto già detto, con particolare frequenza nei mesi più freddi dell'anno. Invece, la concentrazione media annuale del PM_{10} non ha superato, in nessuna postazione, il relativo valore limite di 40 µg/m3.

Per quanto riguarda le concentrazioni di $PM_{2.5}$, tutte le stazioni hanno rispettato il limite per la media annuale, solo Milano-Senato ha superato il "valore limite indicativo".

Relativamente all'ozono sono da segnalarsi superamenti della soglia di informazione in tutte le stazioni della provincia, ad eccezione di Cormano e Motta Visconti, mentre la soglia di allarme è stata superata per un giorno nella stazione di Trezzo d'Adda. Considerando le medie degli ultimi anni, sono superati ovunque i valori obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione. Il valore limite sulla media annua di NO_2 è stato superato solo nelle stazioni di Milano-Marche e Cinisello Balsamo

6 IL QUADRO DELLE EMISSIONI COMUNALI

Per caratterizzare l'ambito di intervento dal punto di vista delle emissioni, sono stati considerati i dati delle emissioni comunali dell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera INEMAR. I dati considerati sono gli ultimi disponibili (Fonte: INEMAR - ARPA Lombardia (2023), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia nell'anno 2019 - versione pubblica. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali).

Nell'ambito di tale inventario la suddivisione delle sorgenti avviene per attività emissive: la classificazione utilizzata fa riferimento ai macrosettori definiti secondo la metodologia CORINAIR (CORe INventory of AIR emissions) dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, la quale prevede 11 macrosettori:

1. Produzione energia e trasformazione combustibili;
2. Combustione non industriale;
3. Combustione nell'industria;
4. Processi produttivi;
5. Estrazione e distribuzione combustibili
6. Uso di solventi;
7. Trasporto su strada;
8. Altre sorgenti mobili e macchinari;
9. Trattamento e smaltimento rifiuti;
10. Agricoltura;
11. Altre sorgenti e assorbimenti.

Per ciascun macrosettore vengono presi in considerazione diversi inquinanti, sia quelli che provocano effetti sulla salute, sia quelli per i quali è posta particolare attenzione come gas ad effetto serra:

- Ossidi di Zolfo (SO_X);
- Ossidi di Azoto (NO_X);
- Composti Organici Volatili non Metanici (NMCOV);
- Metano (CH_4);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Biossido di Carbonio (CO_2);
- Ammoniaca (NH_3);
- Protossido di Azoto (N_2O);
- Polveri sottili (PM_{10} e $PM_{2.5}$).

La tabella successiva mostra la ripartizione percentuale delle emissioni per macrosettore nel comune di Lacchiarella.

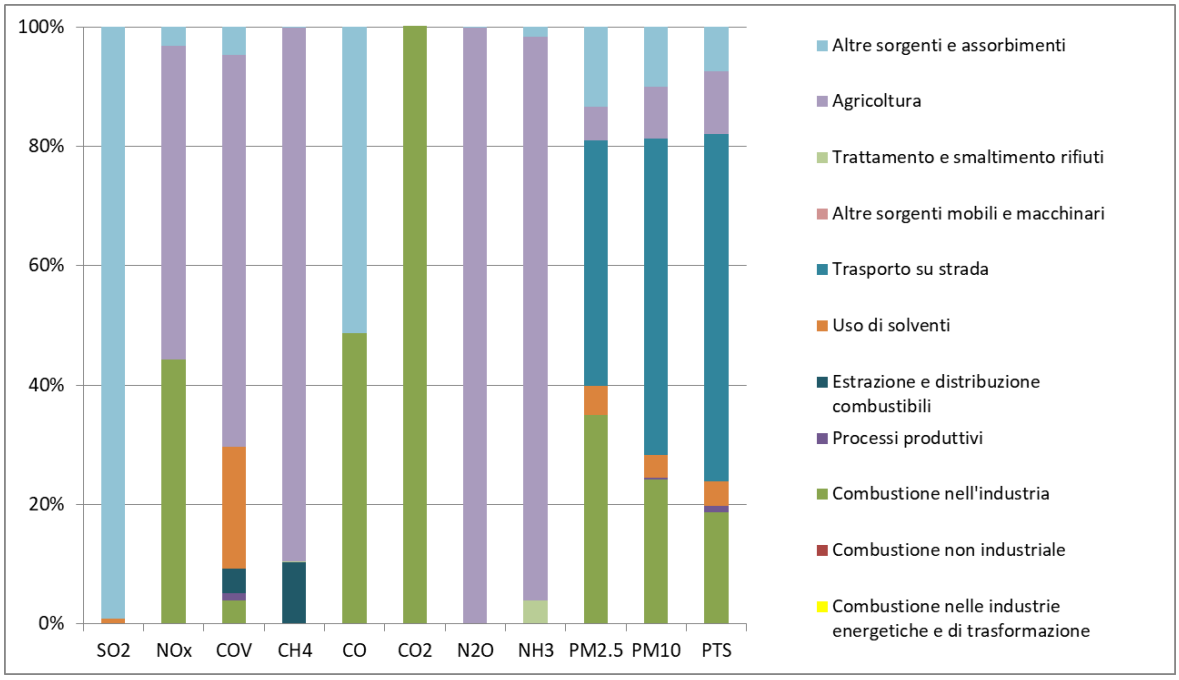
L'agricoltura è la principale fonte di inquinamento atmosferico per la maggior parte degli inquinanti, contribuendo a quasi il 95% delle emissioni di NH_3, circa il 100% delle emissioni di N_2O, circa il 90% delle emissioni di CH_4, circa il 66% delle emissioni di COV e circa il 53% delle emissioni di NO_X.

Altre fonti importanti sono il trasporto su strada (circa il 53% di PM10, il 41% di PM2.5 ed il 58% di PTS) e gli impianti di combustione industriale (la totalità della CO_2, circa il 51% del CO, circa il 53% degli NO_X, circa il 35% di $PM_{2.5}$, circa il 24% di PM_{10} e circa il 19% di PTS).

Si evidenzia che le sorgenti di combustione nelle industrie energetiche e di trasformazione, la combustione non industriale, i processi produttivi e l'uso di solventi producono valori di emissione nulli/bassi, il che implica che il numero e/o l'impatto delle emissioni nell'aria delle imprese/impianti/industrie è piuttosto basso.

In Tabella 6-1 sono riportati i contributi percentuali delle emissioni totali per i diversi inquinanti, mentre in Tabella 6-2 sono riportati i valori assoluti delle emissioni.

Figura 6-1 – Comune di Lacchiarella - Contributi percentuali alle emissioni per settore



Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

Tabella 6-1 - Comune di Lacchiarella - Emissioni di inquinanti in atmosfera per macrosettore (valore %)

CORINAIR SNAP Macrosettori	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	PTS
Combustione nelle industrie energetiche e di trasformazione	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Combustione non industriale	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Combustione nell'industria	0,00%	44,32%	3,97%	0,00%	48,66%	100,53%	0,00%	0,00%	35,00%	24,18%	18,72%
Processi produttivi	0,00%	0,00%	1,16%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,30%	1,01%
Estrazione e distribuzione combustibili	0,00%	0,00%	4,11%	10,40%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Uso di solventi	0,89%	0,01%	20,48%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	4,86%	3,81%	4,13%
Trasporto su strada	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	41,06%	53,06%	58,19%
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	3,88%	0,00%	0,00%	0,00%
Agricoltura	**0,00%**	**52,55%**	**65,67%**	**89,50%**	**0,00%**	**0,00%**	**99,93%**	**94,56%**	**5,70%**	**8,66%**	**10,53%**
Altre sorgenti e assorbimenti	99,11%	3,13%	4,62%	0,05%	51,34%	-0,53%	0,07%	1,55%	13,33%	10,00%	7,42%

Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

Tabella 6-2 - Comune di Lacchiarella - Emissioni di inquinanti in atmosfera per macrosettore (valori assoluti)

CORINAIR SNAP Macrosettori	SO2	NOx	COV	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	PM2.5	PM10	PTS
	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	kt/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno	t/anno
Combustione nelle industrie energetiche e di trasformazione	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustione non industriale	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustione nell'industria	0,0000	2,66	8,85	0,00	3,36	9,43	0,00	0,00	1,51	1,51	1,60
Processi produttivi	0,0000	0,00	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,09
Estrazione e distribuzione combustibili	0,0000	0,00	9,15	49,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uso di solventi	0,0001	0,00	45,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,24	0,35
Trasporto su strada	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,77	3,31	4,97
Altre sorgenti mobili e macchinari	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,0000	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	2,88	0,00	0,00	0,00
Agricoltura	0,0000	3,15	146,38	423,25	0,00	0,00	8,73	70,26	0,25	0,54	0,90
Altre sorgenti e assorbimenti	0,0112	0,19	10,29	0,24	3,55	-0,05	0,01	1,15	0,57	0,62	0,63
TOTALE	**0,0113**	**6,00**	**222,91**	**472,91**	**6,91**	**9,38**	**8,73**	**74,30**	**4,31**	**6,24**	**8,55**

Fonte: INEMAR – ARPA Lombardia

7 STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

La valutazione relativa alla componente inquinamento atmosferico per la fase di cantiere ha previsto le seguenti attività:

- l'acquisizione e l'analisi dei dati meteorologici orari;
- la predisposizione dell'input meteorologico per il modello di dispersione;
- l'analisi delle attività di cantiere e della loro evoluzione;
- la realizzazione di un inventario delle emissioni sia in termini di polveri (PM10 e PM2.5) che in termini ossidi di azoto (NO2) per ogni mese di cantiere sulla base dei fattori di emissione indicati nel Capitolo 3;
- l'individuazione degli scenari emissivi più rappresentativi degli impatti delle polveri e degli NO2, su cui effettuare la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante il software di calcolo CALPUFF;
- il calcolo delle ricadute in termini di impatto sulla qualità dell'aria attraverso il confronto dei valori di concentrazione e deposizione stimati con i livelli attuali degli stessi parametri e con i limiti di legge.

7.1 IL MODELLO DI CALCOLO

Il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) è un modello di dispersione non stazionario, che veicola i "puff" gaussiani di materiale emesso dalle sorgenti attraverso un approccio lagrangiano.

CALPUFF è specifico per gli inquinanti inerti o debolmente reattivi e può funzionare sia in modalità short-term, per studi d'impatto ambientale relativi ad uno specifico caso-studio, che in modalità long-term, nel caso si renda necessario stimare valori di concentrazione medi su periodi temporali rappresentativi (ad es. un anno). È adatto alla simulazione della dispersione di emissioni da sorgenti industriali, anche multiple. È in grado di calcolare la deposizione secca e umida, gli effetti di scia dovuti agli edifici, la dispersione da sorgenti puntiformi, areali o volumetriche, l'innalzamento graduale del pennacchio in funzione della distanza dalla sorgente, l'influenza dell'orografia del suolo sulla dispersione, la dispersione in casi di venti deboli o assenti.

I coefficienti di dispersione sono calcolati dai parametri di turbolenza, anziché dalle classi di stabilità di Pasquill-Gifford-Turner. Vale a dire che la turbolenza è descritta da funzioni continue anziché discrete. Durante i periodi in cui lo strato limite ha struttura convettiva, la distribuzione delle concentrazioni all'interno di ogni singolo *puff* è gaussiana sui piani orizzontali, ma asimmetrica sui piani verticali, cioè tiene conto della asimmetria della funzione di distribuzione di probabilità delle velocità verticali. Il modello simula gli effetti sulla dispersione dovuti ai moti ascendenti e discendenti tipici delle ore più calde della giornata e dovuti a vortici di grande scala.

Tra i principali input di cui il modello necessita vi sono:

- definizione delle sorgenti: posizione, ratei di emissione, temperatura di emissione, velocità di emissione, caratteristiche fisiche (altezza dei camini e loro diametro);
- definizione della meteorologia;
- definizione dei parametri di controllo della simulazione: quali variabili produrre in output (concentrazioni, deposizioni), quali parametri di dispersione utilizzare (urbani, rurali), ecc.;
- definizione dei recettori: posizioni in cui le variabili d'uscita devono essere calcolate.

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 delle linee guida RTA CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria" Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001.

Il modello di dispersione CALPUFF è classificato nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 1079:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi – Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda.

7.2 DATI METEO

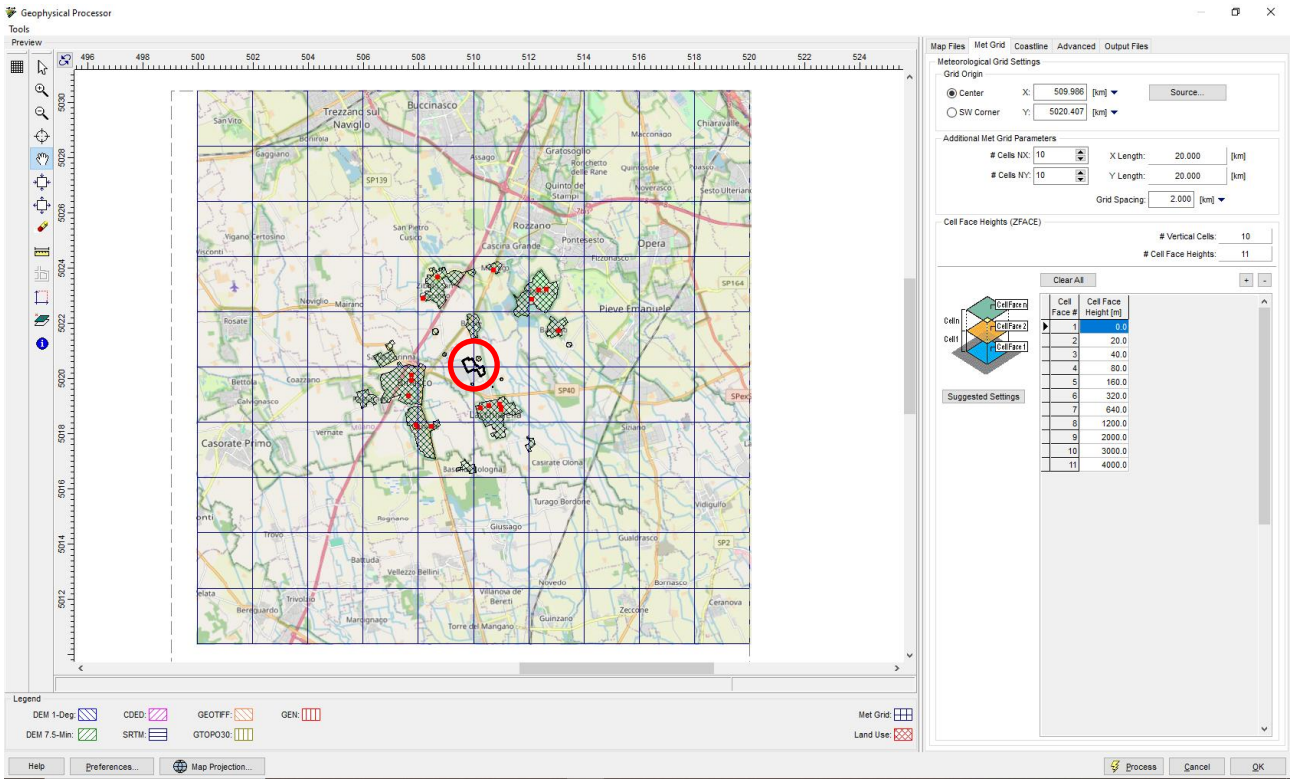
Il modello prognostico WRF è stato utilizzato per generare i dati meteo necessari per ricostruire le grandezze meteorologiche del sito (si rimanda al Paragrafo 4.2 per maggiori dettagli). Infatti, partendo dall'output di tale modello (dati 3D.DAT) è stato creato il file meteo in formato CALMET per CALPUFF, utilizzando i dati relativi all'orografia e uso del suolo con risoluzione di 2 km.

7.3 IL DOMINIO DI CALCOLO E LE IPOTESI MODELLISTICHE

In Figura 7-1 è mostrato il dominio di calcolo identificato in CALPUFF per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti generate dalle sorgenti di progetto. Il dominio di calcolo ha dimensione 20 km x 20 km (coordinate geografiche del centro: UTM WGS84 32N [509986 m E; 5020407 m N]). Di seguito si riporta estratto dal programma di interfaccia di CALPUFF. Le sorgenti emissive sono nel centro del dominio.

Le caratteristiche dispersive considerate (copertura suolo, regime di dispersione, profilo verticale di vento) sono rappresentative di aree urbane.

Figura 7-1- Il dominio di calcolo in CALPUFF (cerchiata in rosso si evidenzia l'area di intervento)



Per il calcolo sono state utilizzate 3 griglie di ricettori innestate, a densità crescente in prossimità delle sorgenti emissive:

- Griglia 20 km x 20 km passo ricettori: 1000 m;
- Griglia 10 km x 10 km passo ricettori: 500 m;
- Griglia 4 km x 4 km passo ricettori: 250 m;

I ricettori sono posti tutti all'altezza di 1,5 m dal suolo.

In aggiunta ai ricettori delle griglie innestate, sono stati inseriti dei ricettori discreti in corrispondenza delle scuole e delle abitazioni più prossime all'area di intervento (ricettori sensibili).

Si rimanda al Paragrafo 7.5 per l'individuazione dei ricettori sensibili presenti sul dominio di calcolo più prossimi alle sorgenti di emissione.

Per quanto riguarda la modellazione, tutte le sorgenti sono state modellizzate con delle sorgenti di tipo "Area-Polygonal sources", caratterizzate da una "Effective height" di 3,5 m (pari all'incirca al valore dell'altezza del gioco di scarico alla massima altezza di sollevamento) e una "Initial sigma Z" di 1,6 m (come suggerito da EPA, pari all'altezza divisa per 2,15).

7.4 STIMA DEL CARICO EMISSIVO

I potenziali impatti sulla qualità dell'aria durante la realizzazione del campus di data center, si riferiscono essenzialmente al possibile peggioramento, ancorché temporaneo, della qualità dell'aria a causa dell'immissione di polveri e altri inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera e alla loro deposizione al suolo.

Sono stati oggetto di stima delle emissioni i seguenti inquinanti:

- polveri aerodisperse (PM10 e PM2.5);
- NO_X sotto forma di NO_2.

7.4.1 STIMA DELLE EMISSIONI DI POLVERI

Le emissioni di polveri relative alle attività di costruzione sono state stimate utilizzando le metodologie e le ipotesi indicate al Paragrafo 3.1.

Le emissioni di polveri prodotte dalla combustione dei mezzi operativi e dei macchinari impiegati sono state stimate applicando i fattori di emissione SCAB Fleet Average Emission Factors con le modalità e le ipotesi indicate al Paragrafo 3.2.

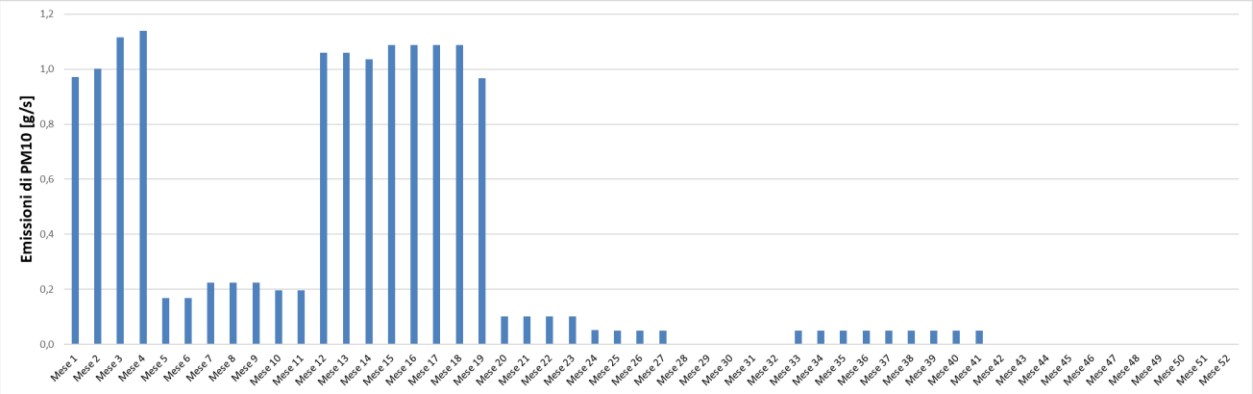
L'obiettivo dell'inventario è la stima della **distribuzione spaziale e temporale delle emissioni complessive** generate dalla realizzazione delle opere previste dal progetto, così da poter individuare le aree e i periodi temporali (mesi) caratterizzati dalle maggiori emissioni e definire gli scenari emissivi oggetto di simulazione della dispersione degli inquinanti.

Il grafico in Figura 7-2 mostra le emissioni complessive di PM_{10} (g/s) stimate in ciascun mese di attività. Le emissioni fanno riferimento ai momenti in cui il cantiere è attivo.

Dall'analisi delle emissioni emerge che i primi 4 mesi dall'inizio delle lavorazioni sono quelli caratterizzati dalle emissioni più elevate con picchi fino a 1,14 g/s, a cui seguono mesi con emissioni più contenute. Secondo il programma dei lavori, le emissioni si riducono drasticamente dal quinto mese fino all'undicesimo mese, aumentando poi nei successivi otto mesi (fino a 1 g/s). Questo andamento è dovuto alla distribuzione temporale e spaziale delle lavorazioni: nei primi 4 mesi e dal dodicesimo al diciannovesimo mese di cantiere si hanno le attività di scavo/movimentazione terre, cosa che non si verifica più dal quinto all'undicesimo mese e a partire

dal mese 20, in cui vi sono le attività di costruzione, caratterizzate da ratei emissivi decisamente inferiori. Risulta, dunque, evidente il significativo contributo alle emissioni da parte delle attività di scavo e movimentazione terre.

Figura 7-2 – Stima delle emissioni complessive di PM_{10} per mese

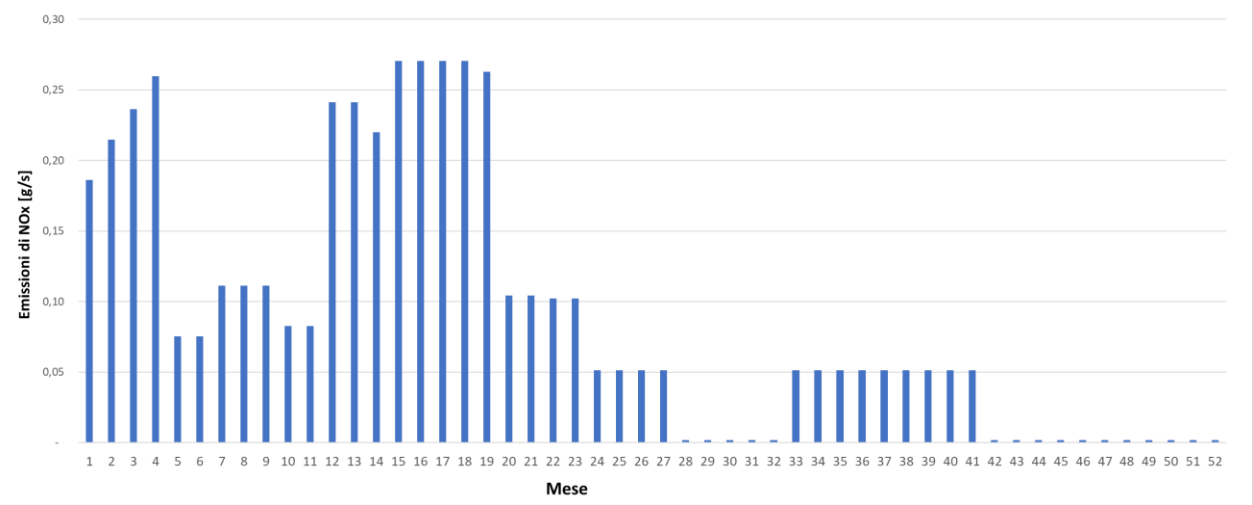


7.4.2 STIMA DELLE EMISSIONI DI NO_X

Oltre al PM_{10} e al $PM_{2.5}$ per il quale il contributo dei macchinari è compreso nei calcoli esposti al paragrafo precedente, è stato preso in considerazione il solo inquinante NOx in quanto rappresentativo delle emissioni dei mezzi d'opera e rilevante ai fini della eventuale valutazione degli impatti sulla salute pubblica.

In Figura 7-3 si riporta il grafico delle emissioni complessive di NOx (g/s) stimate in ciascun mese dell'orizzonte temporale di realizzazione del progetto. Dall'analisi emerge che le emissioni più elevate si verificano nei primi 4 mesi e dal dodicesimo al diciannovesimo mese con picchi fino a 0,27 g/s. Questo andamento è dovuto ad un utilizzo di macchinari più elevato in corrispondenza di questo periodo, anche in conseguenza dell'elevata movimentazione di terreno.

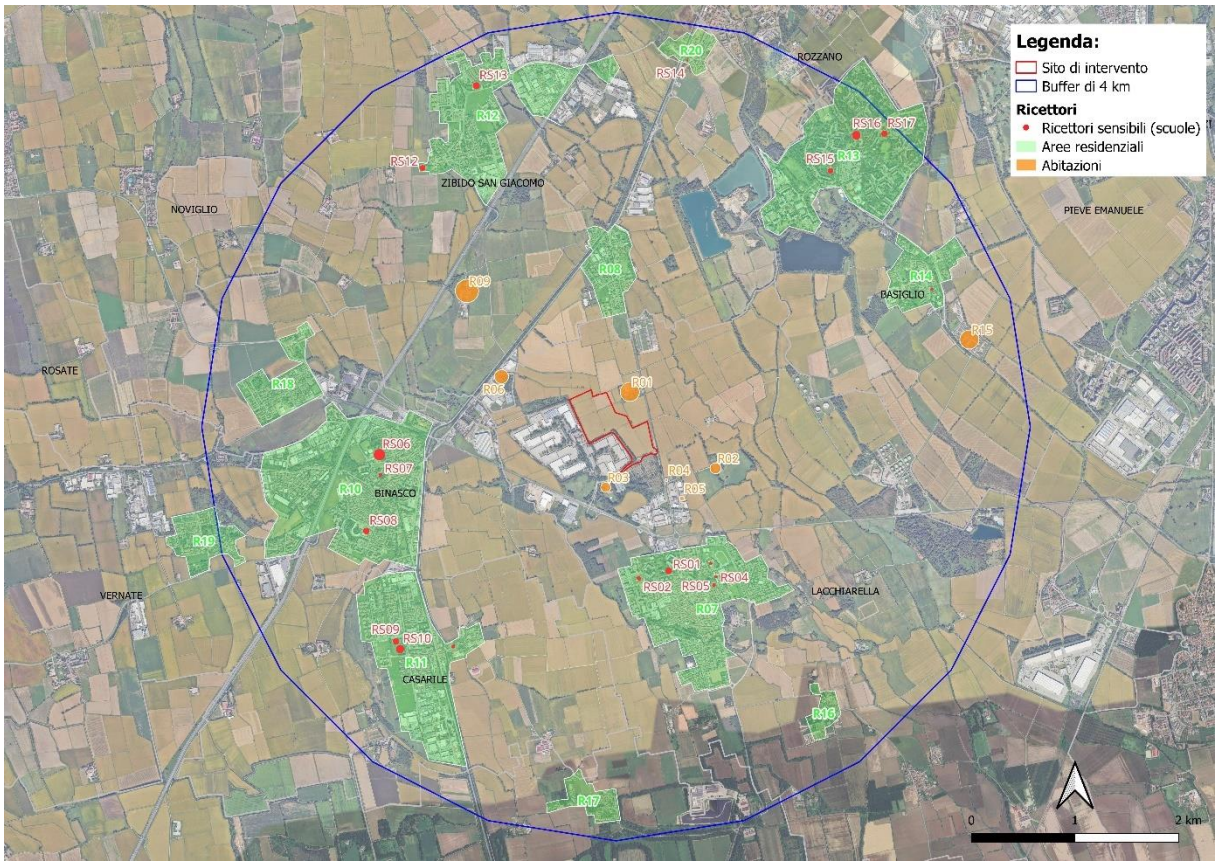
Figura 7-3 – Stima delle emissioni complessive di NOx per mese



7.5 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI

In relazione alla presenza di ricettori potenzialmente impattati dalle concentrazioni aggiuntive generate dalle attività di cantiere, in Figura 7-4 si riporta una mappa in cui sono individuati i ricettori sensibili (nel caso in esame in prossimità si rilevano solo scuole) e le abitazioni più prossimi all'area di intervento e alle sorgenti di emissione considerate (si è considerato un raggio di 4 km).

Figura 7-4 – Ricettori presenti sul dominio di calcolo più prossimi alle sorgenti di emissione



ID	Descrizione	Distanza
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	1 km
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	1 km
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	1,2 km
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	1,3 km
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	1,4 km
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	1,8 km
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	2 km
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	2,3 km
RS09	Scuola Materna S. Pertini (Casarile)	2,7 km
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	2,7 km
RS11	Scuola Media (Casarile)	2,3 km
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	2,7 km
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	3,1 km

ID	Descrizione	Distanza
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	3,3 km
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	3 km
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	3,4 km
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	3,7 km
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	3 km
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	140 m
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	528 m
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	125 m
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	260 m
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	520 m
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	670 m
R07	Comune di Lacchiarella	820 m
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	710 m
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	1,4 km
R10	Comune di Binasco	1,3 km
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	2 km
R12	Comune di Zibido San Giacomo	2 km
R13	Milano 3 (Basiglio)	2,1 km
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	2,5 km
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	3 km
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	2,7 km
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	3 km
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	2,4 km
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	3,4 km
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	3,2 km

I commenti ai risultati sono riportati nel seguito, mentre le mappe delle concentrazioni sono riportate in Allegato.

7.6 CRITERI PER LA VALUTAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI EFFETTI

Ai fini della valutazione della significatività degli effetti ambientali sono state prese a riferimento le Linee guida ISPRA "GLI EFFETTI SULL'AMBIENTE DOVUTI ALL'ESERCIZIO DI UN'ATTIVITÀ INDUSTRIALE: IDENTIFICAZIONE, QUANTIFICAZIONE ED ANALISI NELL'AMBITO DEI PROCEDIMENTI DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE", secondo le quali, in relazione al comparto emissioni in atmosfera, si possono considerare **non significativi**:

- gli effetti di lungo termine se inferiori all'1% del requisito di qualità ambientale long term;
- gli effetti di breve termine se inferiori al 10% del requisito di qualità ambientale short term.

Il superamento delle soglie di non significatività sopra indicate non implica, in maniera automatica, che gli impatti siano significativi. Per tale motivo, in aggiunta ai criteri di non significatività sopra riportati, si è fatto riferimento a quanto indicato alle pagine 17 e 18 delle stesse linee guida ISPRA che consentono un'articolazione su più livelli.

I criteri sono i seguenti:

- **impatto non significativo (ininfluente)**: se il suo effetto sull'ambiente non è distinguibile dagli effetti preesistenti (per esempio se le emissioni in atmosfera dell'opera non comportano variazioni apprezzabili di concentrazioni in aria degli inquinanti se paragonate con le fluttuazioni esistenti si dice che l'impatto delle emissioni dell'opera, in termini di concentrazioni in aria, è non significativo): la soglia al di sotto della quale l'impatto è ininfluente è fissata **all'1% del requisito di qualità ambientale per il lungo periodo e al 10% del requisito di qualità ambientale per il breve periodo**;
- impatto **scarsamente significativo**: se le stime effettuate portano alla conclusione che esso sarà chiaramente apprezzabile sulla base di metodi di misura disponibili, e che però – anche tenuto conto dell'incertezza della stima – il suo contributo non porterà a un peggioramento significativo della situazione esistente: è fissata **al 5% del requisito di qualità ambientale per il lungo periodo e al 20% del requisito di qualità ambientale per il breve periodo**;
- impatto **significativo**: se la stima del suo contributo alla situazione esistente porta – tenuto conto dell'incertezza della stima – **a livelli che implicano un peggioramento significativo** (la soglia di significatività è fissata al 5% del requisito di qualità ambientale per il lungo periodo e al 20% del requisito di qualità ambientale per il breve periodo); parimenti, un impatto può dirsi significativo **se, in una situazione già critica, caratterizzata cioè da superamenti dei limiti di legge, contribuisce a innalzare in misura sensibile la frequenza e l'entità di detti superamenti** indipendentemente dal superamento o meno della soglia di significatività di cui sopra;
- impatto **molto significativo**: se il suo contributo alla situazione esistente porta **a livelli superiori a limiti stabiliti per legge** o tramite altri criteri ambientali – qualora in assenza dell'opera tali limiti non vengono raggiunti; parimenti un impatto può dirsi molto significativo se, **in una situazione già critica**, caratterizzata cioè da superamenti dei limiti, **contribuisce a innalzare in misura rilevante la frequenza e l'entità di detti superamenti**.

Con riferimento ai criteri di valutazione sopra riportati le soglie di significatività sono così rappresentate:

- Media annua (NO_2 e PM_{10}): non significativo (< 0,4 µg/mc), poco significativo (0,4-2 µg/mc), significativo o molto significativo (> 2 µg/mc);
- Media annua ($PM_{2.5}$): non significativo (< 0,25 µg/mc), poco significativo (0,25-1,25 µg/mc), significativo o molto significativo (> 1,25 µg/mc);
- Media giornaliera: (PM_{10}): non significativo (< 5 µg/mc), poco significativo (5 - 10 µg/mc), significativo o molto significativo (> 10 µg/mc);
- Massimo orario(NO_2): non significativo (< 20 µg/mc), poco significativo (20 - 40 µg/mc), significativo o molto significativo (> 40 µg/mc).

Si ricorda fin d'ora che gli impatti della fase di cantere hanno carattere di **temporaneità** e di **reversibilità.**

7.7 STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Le simulazioni hanno riguardato i seguenti inquinanti: Ossidi di Azoto (NO_2) e polveri sottili (PM_{10} e $PM_{2.5}$) con riferimento ai parametri riportati nella tabella successiva.

Tabella 7-1 - Inquinanti simulati e parametri calcolati.

Inquinante	Parametro 1	Parametro 2
PM_{10}	Media annua	Valore di picco della media giornaliera
$PM_{2.5}$	Media annua	-
NO_2	Media annua	Valore di picco del massimo orario

Le concentrazioni stimate sono state confrontate con i livelli attuali degli stessi parametri come rilevati dalle centraline di monitoraggio e con i limiti di qualità dell'aria laddove applicabile (cfr. Tabella 7-2).

Tabella 7-2 – Valori limite di concentrazione per gli inquinanti simulati (D. Lgs. 155/2010)

Inquinante	Limite qualità dell'aria
PM_{10}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 µg/m³ di PM_{10}
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana – 50 µg/m³ di PM_{10} da non superare più di 35 volte per anno civile
$PM_{2.5}$	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 25 µg/m³ di $PM_{2.5}$
NO_2	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 µg/m³ di NO_2
	Valore limite orario per la protezione della salute umana – 200 µg/m³ di NO_2 da non superare più di 18 volte per anno civile

I fattori di emissione fanno generalmente riferimento al PM10, per tale motivo per la stima delle emissioni di $PM_{2.5}$ si è fatto riferimento a quanto riportato nelle linee guida di ARPA Toscana nell'Allegato 2 del DGP.213-09, secondo le quali le emissioni di PM2.5 risultano per le attività ed emissioni di polveri diffuse solo una frazione (tra circa il 10% ed il 40%) di quelle di PM10. **A scopo cautelativo è stata utilizzata la percentuale del 40%.**

Relativamente agli ossidi di azoto, l'utilizzo dei modelli gaussiani richiede alcune accortezze. I limiti di legge per la protezione della salute umana riguardano infatti il solo biossido di azoto (NO_2), mentre le simulazioni modellistiche descritte considerano gli NOx, cioè la miscela complessiva degli ossidi di azoto; e la metodologia modellistica gaussiana utilizzata in questo studio tratta il solo inquinamento primario. **Per confrontare le concentrazioni stimate con i limiti normativi è dunque necessario riportare i risultati modellistici di NOx in NO_2** in modo da verificare il rispetto dei limiti di legge.

La miscela inquinante NOx (ossidi di azoto) in aria è composta in massima parte di due gas, monossido (NO) e biossido (NO_2) di azoto, in misura variabile che dipende tra l'altro dal sito, dalla meteorologia e dalla distanza dalle principali sorgenti. In altre parole, le reazioni foto-chimiche che avvengono in atmosfera, e che portano alla trasformazione di NO in NO_2 e viceversa, dipendono tra l'altro:

- dalla presenza ed intensità della luce solare;
- dalla presenza di altri gas (ozono e composti organici) che interagiscono con tali trasformazioni;

- dalla relativa composizione della miscela NOX presente all'emissione.

Come detto, tale composizione può dipendere a sua volta fortemente dalla distanza dalle eventuali sorgenti, in quanto negli ossidi di azoto, che sono un prodotto della combustione ad alta temperatura, l'NO è presente all'emissione in frazione preponderante (anche oltre il 90%), e tale frazione tende a diminuire velocemente mentre l'aria contenente il gas emesso è trasportata lontano, risultando all'osservazione generalmente compresa tra il 25% ed il 75%. **A scopo cautelativo è stata utilizzata la percentuale del 75%.**

Nei paragrafi seguenti si riportano i risultati delle simulazioni, mentre le tavole sono riportate in Allegato.

Per quanto riguarda la significatività degli effetti, si è fatto riferimento a quanti riportato nel capitolo precedente.

7.7.1 PRIMO SCENARIO - ANNO 1

7.7.1.1 Polveri sottili

I massimi incrementi per la media giornaliera del **PM_{10}** si verificano in generale in corrispondenza delle aree di lavorazione e, in particolare, presso l'area corrispondente alla Fase 1 (valore massimo previsto: 34,43 µg/m3).

Anche per la media annua, i maggiori incrementi sono previsti presso l'area della Fase 1 (valore massimo previsto 14,13 µg/m3).

Gli incrementi attesi delle concentrazioni in prossimità dei ricettori sono molto inferiori ai valori attesi in corrispondenza delle aree di lavorazione. La Tabella 7-3 riporta i valori attesi in corrispondenza dei ricettori collocati entro 4 km dalle aree di lavorazione e dai cantieri.

Tabella 7-3. Media annua e 90,4° percentile della media giornaliera degli incrementi attesi presso i ricettori più esposti

Codice ricettore	Descrizione	PM10 Media Annua (µm/m3)	PM10 Media Giornaliera (90,4° percentile)[µm/m3]
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,13	0,29
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,12	0,30
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,11	0,27
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,09	0,20
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,09	0,20
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,08	0,23
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,08	0,26
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,06	0,20
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,06	0,16
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,05	0,15
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,05	0,15
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,02	0,04
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,01	0,03
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,01	0,03
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,02	0,05
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,02	0,04
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,02	0,04
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,04	0,07
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	1,47	4,77
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,30	0,84
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,87	2,86
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,82	2,82
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,41	1,33
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,20	0,49
R07	Comune di Lacchiarella	0,08	0,17
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,09	0,19
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,05	0,12
R10	Comune di Binasco	0,07	0,21
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,05	0,13
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,01	0,04
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,03	0,08
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,03	0,07
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,04	0,07
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,02	0,05
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,03	0,05
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,04	0,12
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,03	0,12
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,01	0,02

In merito al **confronto con i livelli attuali di inquinamento**, partendo dal Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023 redatto da ARPA Lombardia, è possibile individuare per l'ambito territoriale di riferimento un massimo valore di concentrazione media annua di PM_{10} pari a 27 ug/m^3 e 34 superamenti del limite giornaliero. Sommando gli incrementi simulati ai valori di fondo, presso i recettori sensibili si stimano per la media annua concentrazioni sempre inferiori o prossimi ai limiti. Per la media giornaliera si osserva che il numero di superamenti è inferiore a quelli consentiti (35 volte l'anno): visto che gli incrementi attesi sono molto modesti, è poco probabile che possano verificarsi ulteriori situazioni di superamento.

I massimi incrementi per la media annua del **$PM_{2.5}$** si verificano in generale in corrispondenza delle aree di lavorazione (valore massimo previsto: 14,10 µg/m3).

Gli incrementi attesi delle concentrazioni in prossimità dei ricettori sono molto inferiori ai valori attesi in corrispondenza delle aree di lavorazione. La Tabella 7-3 riporta i valori attesi in corrispondenza dei ricettori collocati entro 4 km dalle aree di lavorazione e dai cantieri.

Tabella 7-4. Media annua degli incrementi attesi presso i ricettori più esposti

Codice ricettore	Descrizione	PM2,5 Media Annua (µm/m3)
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,11
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,12
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,10
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,08
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,07
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,10
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,10
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,07
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,05
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,05
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,05
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,02
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,01
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,01
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,02
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,02
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,02
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,04
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	2,08
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,32
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,95
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,75
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,38
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,32
R07	Comune di Lacchiarella	0,07
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,11
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,07
R10	Comune di Binasco	0,08
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,05
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,02
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,03
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,03
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,04
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,02
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,03
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,06
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,04
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,01

In merito al **confronto con i livelli attuali di inquinamento**, partendo dal Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023 redatto da ARPA Lombardia, è possibile individuare per l'ambito territoriale di riferimento un massimo valore di concentrazione media annua di $PM_{2.5}$ pari a 16 ug/m^3. Sommando gli incrementi simulati ai valori di fondo, presso i recettori sensibili si stimano per la media annua concentrazioni sempre inferiori o prossimi ai limiti.

7.7.1.1 Ossidi di azoto

I massimi incrementi di concentrazione per la media annua di **NO_2** stimati sul dominio si verificano all'interno dell'area di interesse del datacenter, in particolare nella porzione a sud, dove si stimano incrementi massimi di 6,71 µg/m^3.

Le concentrazioni diminuiscono allontanandosi dall'area di cantiere, all'esterno del quale si hanno incrementi generalmente inferiori a 2,19 µg/m^3.

I massimi incrementi di concentrazione massima oraria di **NO_2** stimati sul dominio, si verificano in corrispondenza delle aree di cantiere, nell'area a sud, con incrementi massimi di 93,84 µg/m^3. Le concentrazioni diminuiscono allontanandosi dal cantiere, all'esterno del quale si hanno incrementi generalmente inferiori a 40 µg/m^3.

Gli incrementi attesi delle concentrazioni in prossimità dei ricettori sono decisamente inferiori ai valori attesi in corrispondenza delle aree di lavorazione. La Tabella 7-5 riporta i valori attesi in corrispondenza dei ricettori collocati entro 4 km dalle aree di lavorazione e dai cantieri.

Tabella 7-5 – Intervallo degli incrementi di concentrazione di NO_2 attesi presso i ricettori sensibili e aree residenziali

Codice ricettore	Descrizione	NO2 Media Annua (µm/m3)	NO2 Massimo Orario (99,79° percentile)[µm/m3]
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,05	3,85
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,05	3,78
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,04	2,98
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,03	2,59
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,03	2,39
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,04	1,84
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,04	2,04
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,03	1,94
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,02	1,81
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,02	1,91
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,02	1,74
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,01	0,58
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,00	0,28
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,00	0,26
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,01	0,51
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,01	0,43
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,01	0,45
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,01	0,99
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	0,77	20,52
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,13	8,96
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,39	20,34
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,32	25,87
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,16	14,25
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,12	5,02
R07	Comune di Lacchiarella	0,03	2,52
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,04	1,77
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,03	1,58
R10	Comune di Binasco	0,03	1,70
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,02	1,70
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,01	0,49
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,01	0,61
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,01	0,98
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,01	0,99
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,01	0,65
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,01	1,00
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,02	1,18
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,02	1,05
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,00	0,24

In merito al **confronto con i livelli attuali di inquinamento**, partendo dal Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023 redatto da ARPA Lombardia, è possibile individuare per l'ambito territoriale di riferimento un valore massimo relativo alla media annua di NO_2 pari a 31 µg/m^3 e un numero di superamenti del limite massimo orario pari a 0.

Considerando che, per entrambi i parametri, i valori simulati sono da 1 a 2 ordini di grandezza inferiori al limite normativo, gli incremeti sono tali da non comportare modifiche alla qualità dell'aria.

Risulta importante rimarcare nuovamente che gli effetti stimati fanno riferimento al periodo temporale caratterizzato dalle maggiori emissioni complessive (il primo anno). Come evidenziato

nei Paragrafi 7.4.1 e 7.4.2 si può osservare un netto calo delle emissioni dal quindi all'undicesimo mese, determinando impatti decisamente inferiori. Pertanto, gli impatti stimati e valutati vanno considerati, in considerazione dell'**approccio cautelativo** utlizzato, come i valori massimi attesi sul dominio di calcolo.

7.7.1.1 Significatività degli effetti

Per quanto riguarda la significatività degli effetti, sulla base dei criteri di significatività definiti al paragrafo 7.6, gli impatti potenziali risultano significativi per la media annua del $PM_{2.5}$ per il solo ricettore R01, scarsamente significativi per i ricettori R01 (PM_{10} media annua e NO_2 media annua e massimo orario), R02 ($PM_{2.5}$ media annua), R03 (PM_{10} e $PM_{2.5}$ media annua e massimo orario dell'NO_2), R04 (PM_{10} e $PM_{2.5}$ media annua e massimo orario dell'NO_2), R05 (media annua del PM_{10} e $PM_{2.5}$) e R06 ($PM_{2.5}$ media annua). Al di sotto della soglia di significatività per tutti gli altri ricettori.

Tabella 7-6 – Primo scenario: Anno 1- Incrementi di concentrazione presso i ricettori più prossimi al sito e livelli di significatività

		LONG TERM	SHORT TERM	LONG TERM	SHORT TERM	LONG TERM
Codice ricettore	Descrizione	PM_{10} Media Annua ($\mu m/m^3$)	PM_{10} Media Giornaliera (90,4° percentile)[$\mu m/m^3$]	NO_2 Media Annua ($\mu m/m3$)	NO_2 Massimo Orario (99,79° percentile)[$\mu m/m3$]	$PM_{2.5}$ Media Annua ($\mu m/m3$)
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,13	0,29	0,046	3,85	0,11
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,12	0,30	0,049	3,78	0,12
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,11	0,27	0,040	2,98	0,10
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,09	0,20	0,033	2,59	0,08
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,09	0,20	0,030	2,39	0,07
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,08	0,23	0,040	1,84	0,10
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,08	0,26	0,038	2,04	0,10
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,06	0,20	0,028	1,94	0,07
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,06	0,16	0,022	1,81	0,05
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,05	0,15	0,021	1,91	0,05
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,05	0,15	0,021	1,74	0,05
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,02	0,04	0,008	0,58	0,02
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,01	0,03	0,005	0,28	0,01
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,01	0,03	0,005	0,26	0,01
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,02	0,05	0,010	0,51	0,02
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,02	0,04	0,008	0,43	0,02
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,02	0,04	0,008	0,45	0,02
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,04	0,07	0,014	0,99	0,04
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	1,47	4,77	0,774	20,52	**2,08**
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,30	0,84	0,134	8,96	0,32
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,87	2,86	0,388	20,34	0,95
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,82	2,82	0,322	25,87	0,75
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,41	1,33	0,161	14,25	0,38
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,20	0,49	0,118	5,02	0,32
R07	Comune di Lacchiarella	0,08	0,17	0,027	2,52	0,07
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,09	0,19	0,040	1,77	0,11
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,05	0,12	0,025	1,58	0,07
R10	Comune di Binasco	0,07	0,21	0,033	1,70	0,08
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,05	0,13	0,020	1,70	0,05
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,01	0,04	0,007	0,49	0,02
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,03	0,08	0,013	0,61	0,03
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,03	0,07	0,013	0,98	0,03
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,04	0,07	0,014	0,99	0,04
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,02	0,05	0,007	0,65	0,02
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,03	0,05	0,010	1,00	0,03
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,04	0,12	0,022	1,18	0,06
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,03	0,12	0,015	1,05	0,04
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,01	0,02	0,005	0,24	0,01

Non significativo
Scarsamente significativo
Impatto significativo
Impatto molto significativo

Si ricorda, comunque, che:

- si tratta di incrementi limitati temporalmente alla fase di costruzione dell'opera;
- gli incrementi attesi non comportano superamenti dei limiti di legge;
- gli effetti hanno carattere di **reversibilità.**

7.7.2 SECONDO SCENARIO – ANNO 2

7.7.2.1 Polveri sottili

I massimi incrementi per la media giornaliera del **PM_{10}** si verificano in generale in corrispondenza delle aree di lavorazione e, in particolare, presso l'area corrispondente alla Fase 2 (valore massimo previsto: 36,26 µg/m3).

Anche per la media annua, i maggiori incrementi sono previsti presso l'area della Fase 2 (valore massimo previsto 17,13 µg/m3).

Gli incrementi attesi delle concentrazioni in prossimità dei ricettori sono molto inferiori ai valori attesi in corrispondenza delle aree di lavorazione. La Tabella 7-7 riporta i valori attesi in corrispondenza dei ricettori collocati entro 4 km dalle aree di lavorazione e dai cantieri.

Tabella 7-7. Media annua e 90,4° percentile della media giornaliera degli incrementi attesi presso i ricettori più esposti

Codice ricettore	Descrizione	PM10 Media Annua (µm/m3)	PM10 Media Giornaliera (90,4° percentile)[µm/m3]
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,08	0,16
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,08	0,16
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,05	0,12
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,04	0,11
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,04	0,10
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,09	0,26
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,08	0,21
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,05	0,12
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,03	0,07
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,03	0,06
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,03	0,09
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,02	0,05
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,01	0,03
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,01	0,03
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,02	0,06
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,02	0,05
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,01	0,04
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,02	0,06
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	1,93	7,06
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,13	0,30
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,50	1,47
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,26	0,87
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,14	0,39
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,30	0,86
R07	Comune di Lacchiarella	0,05	0,11
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,09	0,34
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,06	0,18
R10	Comune di Binasco	0,07	0,18
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,03	0,07
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,01	0,05
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,03	0,08
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,02	0,06
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,02	0,05
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,01	0,03
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,02	0,03
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,05	0,14
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,03	0,08
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,01	0,03

In merito al **confronto con i livelli attuali di inquinamento**, partendo dal Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023 redatto da ARPA Lombardia, è possibile individuare per l'ambito territoriale di riferimento un massimo valore di concentrazione media annua di PM_{10} pari a 27 ug/m^3 e 34 superamenti del limite giornaliero. Sommando gli incrementi simulati ai valori di fondo, presso i recettori sensibili si stimano per la media annua concentrazioni sempre inferiori o prossimi ai limiti. Per la media giornaliera si osserva che il numero di superamenti è inferiore a quelli consentiti (35 volte l'anno): visto che gli incrementi attesi sono molto modesti, è poco probabile che possano verificarsi ulteriori situazioni di superamento.

I massimi incrementi per la media annua del **$PM_{2.5}$** si verificano in generale in corrispondenza delle aree di lavorazione (valore massimo previsto: 13,98 µg/m3).

Gli incrementi attesi delle concentrazioni in prossimità dei ricettori sono molto inferiori ai valori attesi in corrispondenza delle aree di lavorazione. La Tabella 7-8 riporta i valori attesi in corrispondenza dei ricettori collocati entro 4 km dalle aree di lavorazione e dai cantieri.

Tabella 7-8. Media annua degli incrementi attesi presso i ricettori più esposti

Codice ricettore	Descrizione	PM2,5 Media Annua (µm/m3)
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,11
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,12
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,10
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,08
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,08
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,11
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,10
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,08
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,06
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,05
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,05
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,02
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,01
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,01
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,03
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,02
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,02
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,04
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	2,17
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,32
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,97
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,75
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,38
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,33
R07	Comune di Lacchiarella	0,07
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,11
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,07
R10	Comune di Binasco	0,09
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,05
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,02
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,03
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,03
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,04
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,02
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,03
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,06
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,04
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,01

In merito al **confronto con i livelli attuali di inquinamento**, partendo dal Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023 redatto da ARPA Lombardia, è possibile individuare per l'ambito territoriale di riferimento un massimo valore di concentrazione media annua di $PM_{2.5}$ pari a 16 ug/m^3. Sommando gli incrementi simulati ai valori di fondo, presso i recettori sensibili si stimano per la media annua concentrazioni sempre inferiori o prossimi ai limiti.

7.7.2.1 Ossidi di azoto

I massimi incrementi di concentrazione per la media annua di **NO_2** stimati sul dominio si verificano all'interno dell'area di interesse del datacenter, in particolare nella porzione a nord-ovest, dove si stimano incrementi massimi di 7,48 µg/m³.

Le concentrazioni diminuiscono allontanandosi dall'area di cantiere, all'esterno del quale si hanno incrementi generalmente inferiori a 1,70 µg/m³.

I massimi incrementi di concentrazione massima oraria di **NO_2** stimati sul dominio, si verificano in corrispondenza delle aree di cantiere, nell'area a nord-ovest, con incrementi massimi di 78,69 µg/m³. Le concentrazioni diminuiscono allontanandosi dal cantiere, all'esterno del quale si hanno incrementi generalmente inferiori a 39 µg/m³.

Gli incrementi attesi delle concentrazioni in prossimità dei ricettori sono decisamente inferiori ai valori attesi in corrispondenza delle aree di lavorazione. La Tabella 7-9 riporta i valori attesi in corrispondenza dei ricettori collocati entro 4 km dalle aree di lavorazione e dai cantieri.

Tabella 7-9 – Intervallo degli incrementi di concentrazione di NO_2 attesi presso i ricettori sensibili e aree residenziali

Codice ricettore	Descrizione	NO2 Media Annua (µm/m3)	NO2 Massimo Orario (99,79° percentile)[µm/m3]
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,04	3,23
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,05	3,27
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,04	2,92
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,03	2,54
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,03	2,20
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,04	1,98
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,04	2,26
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,03	1,89
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,02	2,12
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,02	1,88
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,02	1,60
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,01	0,63
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,00	0,28
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,00	0,26
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,01	0,56
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,01	0,41
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,01	0,39
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,01	1,08
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	0,84	25,59
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,11	7,15
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,36	17,70
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,26	20,64
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,13	11,25
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,13	5,62
R07	Comune di Lacchiarella	0,03	2,18
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,04	2,06
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,03	1,69
R10	Comune di Binasco	0,03	1,91
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,02	1,54
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,01	0,48
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,01	0,65
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,01	1,10
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,01	0,90
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,01	0,65
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,01	0,99
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,02	1,25
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,02	1,15
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,00	0,27

In merito al **confronto con i livelli attuali di inquinamento**, partendo dal Rapporto sulla Qualità dell'Aria della Città Metropolitana di Milano - Anno 2023 redatto da ARPA Lombardia, è possibile

individuare per l'ambito territoriale di riferimento un valore massimo relativo alla media annua di NO_2 pari a 31 µg/m^3 e un numero di superamenti del limite massimo orario pari a 0.

Considerando che, per entrambi i parametri, i valori simulati sono da 1 a 2 ordini di grandezza inferiori al limite normativo, gli incremeti sono tali da non comportare modifiche alla qualità dell'aria.

Risulta importante rimarcare nuovamente che gli effetti stimati fanno riferimento al periodo temporale caratterizzato dalle maggiori emissioni complessive (il primo anno). Come evidenziato nei Paragrafi 7.4.1 e 7.4.2 si può osservare un netto calo delle emissioni dal quindi all'undicesimo mese, determinando impatti decisamente inferiori. Pertanto, gli impatti stimati e valutati vanno considerati, in considerazione dell'**approccio cautelativo** utlizzato, come i valori massimi attesi sul dominio di calcolo.

7.7.2.1 Significatività degli effetti

Per quanto riguarda la significatività degli effetti, sulla base dei criteri di significatività definiti al paragrafo 7.6, gli impatti potenziali risultano significativi per ma media annua del $PM_{2.5}$ per il solo ricettore R01, scarsamente significativi per i ricettori R01 (per tutti i parametri), R02 ($PM_{2.5}$ media annua), R03 (media annua del PM_{10} e $PM_{2.5}$), R04 ($PM_{2.5}$ media annua e massimo orario dell'NO_2), R05 (media annua del $PM_{2.5}$) e R06 (media annua del $PM_{2.5}$). Al di sotto della soglia di significatività per tutti gli altri ricettori.

Tabella 7-10 – Secondo scenario: Anno 2- Incrementi di concentrazione presso i ricettori più prossimi al sito e livelli di significatività

		LONG TERM	SHORT TERM	LONG TERM	SHORT TERM	LONG TERM
Codice ricettore	Descrizione	PM_{10} Media Annua ($\mu m/m^3$)	PM_{10} Media Giornaliera (90,4° percentile)[$\mu m/m^3$]	NO_2 Media Annua ($\mu m/m3$)	NO_2 Massimo Orario (99,79° percentile)[$\mu m/m3$]	$PM_{2.5}$ Media Annua ($\mu m/m3$)
RS01	Scuola Infanzia E. Alessandrini (Lacchiarella)	0,08	0,16	0,04	3,23	0,11
RS02	Nido comunale (Lacchiarella)	0,08	0,16	0,05	3,27	0,12
RS03	Istituto Comprensivo Benedetti Michelangeli (Lacchiarella)	0,05	0,12	0,04	2,92	0,10
RS04	Scuola Primaria (Lacchiarella)	0,04	0,11	0,03	2,54	0,08
RS05	Asilo Nido Suore (Lacchiarella)	0,04	0,10	0,03	2,20	0,08
RS06	Scuola Media Statale "E. Fermi" (Binasco)	0,09	0,26	0,04	1,98	0,11
RS07	Scuola Primaria Maria Bambina (Binasco)	0,08	0,21	0,04	2,26	0,10
RS08	Istituto Comprensivo (Binasco)	0,05	0,12	0,03	1,89	0,08
RS09	Scuola Materna S.pertini (Casarile)	0,03	0,07	0,02	2,12	0,06
RS10	Scuola Primaria "G. Di Vittorio" (Casarile)	0,03	0,06	0,02	1,88	0,05
RS11	Scuola Media (Casarile)	0,03	0,09	0,02	1,60	0,05
RS12	Scuola dell'infanzia E. Alessandrini (Zibido San Giacomo)	0,02	0,05	0,01	0,63	0,02
RS13	Scuola Secondaria di Primo Grado Statale (Zibido San Giacomo)	0,01	0,03	0,00	0,28	0,01
RS14	Asilo comunale (Zibido San Giacomo)	0,01	0,03	0,00	0,26	0,01
RS15	Scuola Ovest Gulliver (Basiglio)	0,02	0,06	0,01	0,56	0,03
RS16	Istituto comprensivo (Basiglio)	0,02	0,05	0,01	0,41	0,02
RS17	Scuola Materna Archimede (Basiglio)	0,01	0,04	0,01	0,39	0,02
RS18	SIS Milano-Basiglio – Scuola Primaria Bilingue (Basiglio)	0,02	0,06	0,01	1,08	0,04
R01	Cascina Mentirate (Lacchiarella)	1,93	7,06	0,84	25,59	**2,17**
R02	Cascina Concorezzo (Lacchiarella)	0,13	0,30	0,11	7,15	0,32
R03	Cascina Coriasco (Lacchiarella)	0,50	1,47	0,36	17,70	0,97
R04	Residenza - SP105 (Lacchiarella)	0,26	0,87	0,26	20,64	0,75
R05	Residenza Via del Lavoro (Lacchiarella)	0,14	0,39	0,13	11,25	0,38
R06	Abitazioni SS35 (Zibido San Giacomo)	0,30	0,86	0,13	5,62	0,33
R07	Comune di Lacchiarella	0,05	0,11	0,03	2,18	0,07
R08	Agglomerato abitativo 1 - Zibido San Giacomo	0,09	0,34	0,04	2,06	0,11
R09	Cascina Pioltino (Zibido San Giacomo)	0,06	0,18	0,03	1,69	0,07
R10	Comune di Binasco	0,07	0,18	0,03	1,91	0,09
R11	Agglomerato abitativo - Casarile	0,03	0,07	0,02	1,54	0,05
R12	Comune di Zibido San Giacomo	0,01	0,05	0,01	0,48	0,02
R13	Milano 3 (Basiglio)	0,03	0,08	0,01	0,65	0,03
R14	Agglomerato abitativo - Basiglio	0,02	0,06	0,01	1,10	0,03
R15	Residenze SP122 (Basiglio)	0,02	0,05	0,01	0,90	0,04
R16	Agglomerato abitativo - Lacchiarella	0,01	0,03	0,01	0,65	0,02
R17	Agglomerato abitativo - Baselica Bologna (Giussago)	0,02	0,03	0,01	0,99	0,03
R18	Agglomerato abitativo - Noviglio	0,05	0,14	0,02	1,25	0,06
R19	Agglomerato abitativo - Vernate	0,03	0,08	0,02	1,15	0,04
R20	Agglomerato abitativo 2 - Zibido San Giacomo	0,01	0,03	0,00	0,27	0,01

Non significativo
Scarsamente significativo
Impatto significativo
Impatto molto significativo

Si ricorda, comunque, che:

- si tratta di incrementi limitati temporalmente alla fase di costruzione dell'opera;
- gli incrementi attesi non comportano superamenti dei limiti di legge;
- gli effetti hanno carattere di **reversibilità.**

8 SINTESI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Il presente documento contiene lo Studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera relativo alla fase di cantiere nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale riguardante l'installazione di gruppi elettrogeni di emergenza a servizio di un nuovo Datacenter in Comune di Lacchiarella (MI) che ha previsto le seguenti attività:

- l'acquisizione e l'analisi dei dati meteorologici orari;
- la predisposizione dell'input meteorologico per il modello di dispersione;
- l'analisi delle attività di cantiere e della loro evoluzione;
- la realizzazione di un inventario delle emissioni sia in termini di polveri che in termini ossidi di azoto (NOx) per ogni mese di cantiere sulla base dei fattori di emissione indicati nel Capitolo 3;
- l'individuazione degli scenari emissivi più rappresentativi degli impatti delle polveri e degli NOx, su cui effettuare la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante il software di calcolo CALPUFF;
- il calcolo delle ricadute in termini di impatto sulla qualità dell'aria attraverso il confronto dei valori di concentrazione e deposizione stimati con i livelli attuali degli stessi parametri e con i limiti di legge.

La durata del cantiere è prevista essere di circa 52 mesi. Sulla base del cronoproramma di cantierizzazione è stato predisposto un inventario delle emissioni su base mensile, sulla base del quale sono stati individuati i periodi potenzialmente più impattanti in termini di emissioni dalle attività di cantiere. I periodi selezionati sono due (2) e fanno riferimento al primo e al secondo anno del cronoprogramma, in cui sono previste operazioni di costruzione e relativi movimenti terra. I periodi fanno riferimento anche a differenti fasi di cantiere.

Le simulazioni hanno riguardato i seguenti inquinanti: Ossidi di Azoto (NO_2) e polveri sottili (PM_{10} e $PM_{2.5}$) con riferimento ai parametri riportati in Tabella 8-1.

Tabella 8-1 - Inquinanti simulati e parametri calcolati.

Inquinante	Parametro 1	Parametro 2
PM_{10}	Media annua	Valore di picco della media giornaliera
$PM_{2.5}$	Media annua	-
NO_2	Media annua	Valore di picco del massimo orario

Le concentrazioni stimate sono state confrontate con i livelli attuali degli stessi parametri come rilevati dalle centraline di monitoraggio e con i limiti di qualità dell'aria laddove applicabile (cfr. Tabella 8-2).

Tabella 8-2 – Valori limite di concentrazione per gli inquinanti simulati (D. Lgs. 155/2010)

Inquinante	Limite qualità dell'aria
PM_{10}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 µg/m³ di PM_{10}
	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana – 50 µg/m³ di PM_{10} da non superare più di 35 volte per anno civile
$PM_{2.5}$	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 25 µg/m³ di $PM_{2.5}$
NO_2	Valore limite annuale per la protezione della salute umana - 40 µg/m³ di NO_2
	Valore limite orario per la protezione della salute umana – 200 µg/m³ di NO_2 da non superare più di 18 volte per anno civile

Dalle simulazioni effettuate è emerso che, in entrambi gli scenari, gli incrementi di concentrazione di $PM_{2.5}$ risultano significativi per il solo ricettore R01, mentre risultano scarsamente significativi per i ricettori R02, R03, R04, R05 e R06.

In merito agli incrementi delle concentrazioni di PM_{10}, per entrambi gli scenari i risultati sono scarsamente significativi per i ricettori R01 e R03, mentre per il solo scenario 2 (anno 2) i risultati sono scarsamente significativi per i ricettori R04 e R05.

Per gli incrementi degli inquinanti gassosi (NO_2) si hanno concentrazioni aggiuntive scarsamente significativi per entrambi gli scenari nei soli ricettori R01 ed R04 e per il solo scenario 2 (anno 2) per il ricettore R03.

I limiti di legge sono comunque sempre rispettati.

Si ricorda che gli effetti, essendo legati alla sola fase di costruzione, hanno **natura transitoria** e **reversibile**.

Visti gli esiti delle simulazioni, in considerazione del fatto che sono presenti ricettori a breve distanza dalle aree di cantiere, si suggerisce che siano applicate le seguenti buone pratiche e misure mitigative per il contenimento delle emissioni in atmosfera da attività di cantiere come indicato dalla Regione Lombardia:

- Lavaggio delle ruote (e se necessario della carrozzeria) dei mezzi in uscita dal cantiere;
- Lavaggio della viabilità ordinaria, ad esempio con moto spazzatrici, nell'intorno dell'uscita dal cantiere;
- Cassoni chiusi (coperti con appositi teli resistenti e impermeabili o comunque dotati di dispositivi di contenimento delle polveri) per i mezzi che movimentano terra o materiale polverulento;
- Installazione di dispositivi antiparticolato sui mezzi operanti all'interno del cantiere;
- Effettuare operazioni di bagnatura delle piste di cantiere, con frequenza da adattare in funzione delle condizioni operative e meteorologiche al fine di garantire un tasso ottimale di umidità del terreno;
- I depositi di materiale sciolto in cumuli caratterizzati da frequente movimentazione, in caso di vento, devono essere protetti da barriere e umidificati, mentre i depositi con scarsa movimentazione devono essere protetti mediante coperture, quali teli e stuoie;
- Limitare la velocità di transito dei mezzi all'interno dell'area di cava/cantiere e in particolare lungo i percorsi sterrati (ad esempio con valori massimi non superiori a 20 km/h);
- Lo stoccaggio di cemento, calce e di altri materiali da cantiere allo stato solido polverulento deve essere effettuato in sili e la movimentazione realizzata, ove tecnicamente possibile, mediante sistemi chiusi;

- Nelle giornate di intensa ventosità (velocità del vento pari o maggiore a 10 m/s) le operazioni di escavazione/movimentazione di materiali polverulenti dovranno essere sospese;
- Divieto di combustione all'interno dei cantieri;
- Nelle aree di cantiere prossime a potenziali ricettori posizionamento di barriere antipolvere mobili, costituite da reti di maglia in polietilene ad alta densità, ad elevato coefficiente di abbattimento polveri (qualora necessario in base alle valutazioni previsionali di dispersione delle polveri e/o in base a segnalazioni della popolazione);
- Schermatura degli impianti che generano emissioni polverulente (quali, ad esempio, gli impianti di betonaggio) provvedendo alla sistemazione di pannelli o schermi mobili per la riduzione delle polveri (da valutare caso per caso in base alla consistenza degli impianti presenti).

Al fine di monitorare i potenziali impatti per la fase di cantiere il progetto del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) ha previsto uno specifico monitoraggio, limitato alle sole polveri sottili, per l'intera durata della fase di costruzione. Si rimanda al progetto di PMA per i dettagli.